



**I.N.G.V. – Istituto Nazionale
di Geofisica e Vulcanologia
G.N.D.T. – Gruppo Nazionale
per la Difesa dai Terremoti**



Dipartimento della Protezione Civile



**DISEG
Facoltà di Ingegneria
Università degli Studi di Genova**

**GRUPPO NAZIONALE PER LA DIFESA DAI TERREMOTI
Programma quadro 2000-2002
TEMA 1 - Valutazione del rischio sismico del patrimonio abitativo a scala nazionale**

**SAVE
Strumenti Aggiornati per la Vulnerabilità sismica del
patrimonio Edilizio e dei sistemi urbani**

**Task 3
INVENTARIO E VULNERABILITÀ DEL PATRIMONIO
MONUMENTALE DEI PARCHI DELL'ITALIA CENTRO-
MERIDIONALE E MERIDIONALE**

Valorizzazione dei dati di vulnerabilità degli edifici pubblici rilevati, nell'ambito del Progetto LSU-96
in 1.510 comuni nelle regioni:
Abruzzo, Basilicata, Calabria, Campania, Molise, Puglia (provincia di Foggia) e Sicilia orientale (province di Catania,
Ragusa, Siracusa e 67 comuni della fascia orientale della provincia di Messina)

**ALLEGATO C - MANUALE DI COMPILAZIONE DELLA SCHEDA A 28 MECCANISMI
PER IL RILIEVO DEL DANNO E DELLA VULNERABILITÀ DELLE CHIESE**

**A cura di:
S. Lagomarsino e S. Podestà**

MANUALE SCHEDA CHIESE A 28 MECCANISMI

1. Descrizione generale della metodologia di rilievo del danno e della vulnerabilità sismica delle chiese

La scheda si articola in tre parti distinte, che riassumono, seppur con diverse modifiche, le sette sezioni precedentemente presenti nella versione utilizzata in Umbria e Marche (Lagomarsino, 2000). La prima parte è dedicata alla conoscenza generale della fabbrica; intendendo, quindi, le caratteristiche formali, le principali dimensioni degli elementi architettonici che la compongono, le caratteristiche delle murature dei vari macroelementi. Per quanto riguarda i dati dimensionali e tipologici si è cercato di ampliare le sezioni che erano risultate insufficienti a descrivere chiese di grandi dimensioni; la presenza di numerose cappelle laterali di diversa fattura e dimensioni, la presenza di facciate tipologicamente differenti rispetto alla classica forma a capanna, trova in questa nuova versione una giusta collocazione in modo da evitare confusione al rilevatore e allo stesso tempo la presenza di molte annotazioni in campo libero che hanno lo svantaggio di essere dati difficilmente archiviabili e processabili. In particolare si vuole sottolineare come il tentativo di fare analizzare consequenzialmente tali dati (tipologia, dimensioni, caratteristiche delle murature, interventi subiti recentemente) possa fornire al rilevatore quelle informazioni che sono assolutamente necessarie, nella compilazione della seconda parte, quando, cioè, sarà chiamato ad esprimere un giudizio sul danno e sulla vulnerabilità complessiva della fabbrica. I dati raccolti rappresentano, infatti, la vulnerabilità intrinseca della fabbrica che gioca un ruolo fondamentale, come dimostra l'osservazione dei danni, nel comportamento strutturale; inoltre è importante ricordare come la soggettività delle informazioni raccolte, inevitabile quando si ha che fare con tecnici di diversa formazione culturale, possa essere contenuta sotto una soglia accettabile, se le informazioni raccolte permettono di fornire al rilevatore gli elementi corretti per supplire al diverso livello di preparazione ed alla diversa esperienza.

La seconda parte è legata al rilievo del danno e della vulnerabilità della chiesa; le modifiche apportate sono in tale sezione quelle che risultano essere le più significative. I 28 meccanismi previsti permettono l'analisi anche di chiese di grandi dimensioni con lo stesso grado di accuratezza. Un esempio, che può risultare significativo in tale descrizione preliminare, è rappresentato dai meccanismi di collasso della copertura, che nella versione precedente erano raggruppati in un unico indicatore. La diversificazione introdotta in 3 differenti meccanismi permette di individuare e catalogare con maggior precisione le caratteristiche costruttive. In chiese di grosse dimensioni, formate da diversi macroelementi (aula, abside, transetto, navata centrale e laterale), sono presenti, in molti casi, tipologie di copertura differenti, che generano già in situazioni statiche comportamenti disuguali (capriate nell'aula centrale, puntoni di falda nell'abside), che devono essere in modo autonomo evidenziate e catalogate.

Tabella. 1 Elenco dei meccanismi di danno proposti nella nuova metodologia di rilievo

MECCANISMO DI COLLASSO	Modo di danno	Parte della chiesa
1 - RIBALTAMENTO DELLA FACCIATA	I	FACCIATA
2 - MECCANISMI NELLA SOMMITÀ DELLA FACCIATA	I	
3 - MECCANISMI NEL PIANO DELLA FACCIATA	II	
4 - PROTIRO – NARTECE	I o II	
5 - RISPOSTA TRASVERSALE DELL'AULA	I	AULA
6 - MECCANISMI DI TAGLIO NELLE PARETI LATERALI	II	
7 - RISPOSTA LONGITUDINALE DEL COLONNATO (chiese a più navate)	I	
8 - VOLTE DELLA NAVATA CENTRALE	I o II	
9 - VOLTE DELLE NAVATE LATERALI	I o II	TRANSETTO
10 - RIBALTAMENTO DELLE PARETI DI ESTREMITÀ DEL TRANSETTO	I	
11 - MECCANISMI DI TAGLIO NELLE PARETI DEL TRANSETTO	II	
12 - VOLTE DEL TRANSETTO	I o II	ARCO TRIONFALE
13 - ARCHI TRIONFALI	II	
14 - CUPOLA - TAMBURO/TIBURIO	I o II	CUPOLA
15 - LANTERNA	I o II	
16 - RIBALTAMENTO DELL'ABSIDE	I	ABSIDE
17 - MECCANISMI DI TAGLIO NEL PRESBITERIO O NELL'ABSIDE	II	
18 - VOLTE DEL PRESBITERIO O DELL'ABSIDE	I o II	
19 - MECCANISMI NEGLI ELEMENTI DI COPERTURA (pareti laterali aula)	I o II	COPERTURA
20 - MECCANISMI NEGLI ELEMENTI DI COPERTURA (transetto)	I o II	
21 - MECCANISMI NEGLI ELEMENTI DI COPERTURA (abside, presbiterio)	I o II	
22 - RIBALTAMENTO DELLE CAPPELLE	I	CAPPELLE CORPI ANNESSI
23 - MECCANISMI DI TAGLIO NELLE PARETI DELLE CAPPELLE	II	
24 - VOLTE DELLE CAPPELLE	I o II	
25 - INTERAZIONI IN PROSSIMITÀ DI IRREGOLARITÀ	I o II	
26 - AGGETTI (VELA, GUGLIE, PINNACOLI, STATUE)	I	AGGETTI CAMPANILE
27 - TORRE CAMPANARIA	I o II	
28 - CELLA CAMPANARIA	I o II	

L'ottica di questa rielaborazione, è stata, pertanto, quella di porre maggior attenzione al rilievo dei particolari costruttivi che giocano un ruolo fondamentale sul comportamento sismico di tali strutture. In tale ottica l'originario rilievo della vulnerabilità viene condotto

secondo un duplice approccio: indicatori di vulnerabilità e presidi antisismici. In tale modo si rende di immediata comprensione l'informazione strutturale richiesta, facilitando la compilazione e l'attendibilità del rilievo. Se la presenza di un contrafforte o di una catena può essere vista come un presidio antisismico capace di contrastare l'attivazione l'evoluzione di un meccanismo, la presenza di elementi spingenti o la presenza di carichi concentrati su una volta rappresentano una fonte di vulnerabilità. Il tentativo di porre tutte le informazioni in positivo o negativo rendeva poco comprensibile l'operazione di rilievo e il significato meccanico che è legato ad ognuna di essa. Per ognuno dei 28 meccanismi di danno è stato, pertanto, redatta una lista di presidi e di indicatori di vulnerabilità che è possibile in ogni caso aumentare in relazione a particolari costruttivi che possono risultare tipici per una data area ma che nell'ottica di analisi territoriale risultano difficilmente prevedibili.

Di seguito è riportato a titolo d'esempio la sezione riguardante i meccanismi della copertura dell'aula (figura 1);

19 – MECCANISMI NEGLI ELEMENTI DI COPERTURA - PARETI LATERALI DELL'AULA					
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si ☐ No ☐				Punta di danno massimo (da 0 a 5):	
Vulnerabilità	Si	No	Presidi antisismici		
			Presenza di cordoli leggeri (metallici reticolari, muratura armata, c.a. sottili)		☐ ☐ ☐
			Presenza di collegamento puntuale delle travi alla muratura		☐ ☐ ☐
			Presenza di controventi di falda (tavolato incrociato o tiranti metallici)		☐ ☐ ☐
			Presenza di buone connessioni tra gli elementi di orditura della copertura		☐ ☐ ☐
	No	Indicatori di vulnerabilità			
		Presenza di copertura staticamente spingente		☐ ☐ ☐	
		Presenza di cordoli rigidi, copertura pesante		☐ ☐ ☐	
				☐ ☐ ☐	
				☐ ☐ ☐	
Danno	attuale	Lesioni vicine alle teste delle travi lignee, scorrimento delle stesse – Sconnessioni tra i cordoli e muratura – Movimenti significativi del manto – Sconnessioni e movimenti tra gli elementi di orditura principale		☐ ☐ ☐ ☐ ☐	
	vecchio	Lesioni vicine alle teste delle travi lignee, scorrimento delle stesse – Sconnessioni tra i cordoli e muratura – Movimenti significativi del manto – Sconnessioni e movimenti tra gli elementi di orditura principale		☐ ☐ ☐ ☐ ☐	

Figura 1 - Parte della scheda di rilievo della vulnerabilità su un meccanismo.

Le modalità di compilazione sono delle tutte analoghe alla versione originaria: nella prima riga è riportata la denominazione del meccanismo o del macroelemento di cui si vuole valutare la vulnerabilità, con a fianco un box nel quale marcare se è presente il macroelemento nella chiesa che si sta considerando. In tale versione, al fine di evitare possibili incongruenze nella fase di rielaborazione, è stata predisposto un duplice box, in modo che non insorgano dubbi sull'attendibilità della compilazione relativa alla possibilità di attivazione di alcuni meccanismi di danno. Inoltre è stata prevista per alcuni meccanismi di danno la possibilità di definire il peso di alcuni meccanismi di danno in modo da graduare in maniera più corretta la successiva valutazione dell'indice di danno e di vulnerabilità. Si sottolinea come per alcuni meccanismi sia prevista la possibilità di inserire una valutazione della punta di danno riscontrato. Per i cinematismi di collasso che interessano le volte della chiesa, nonostante esista, in tale versione, una distinzione tra gli elementi della navata centrale o laterale, la presenza di un danno concentrato su un'unica campata della chiesa determinava, in molti casi o un giudizio fortemente punitivo o una sottostima della gravità del danno per tenere conto implicitamente di una valutazione media del danno sull'intero macroelemento. In tal modo invece, il giudizio complessivo viene fornito in termini di danno medio sul macroelemento con la possibilità tuttavia di segnalare punte di danno su elementi specifici del macroelemento.

Nella riga successiva è riportato, invece, una serie di presidi antisismici che possono contrastare l'attivazione del suddetto cinematismo ed una serie di indicatori di vulnerabilità che possono, invece aumentare la propensione al danneggiamento. Per ognuno di essi il rilevatore dovrà evidenziare la presenza o l'assenza (Si – No), e nella colonna di destra esprimere un giudizio sull'efficacia del particolare costruttivo, modulando il suo giudizio su tre diversi livelli (0: inefficace; 1: modesto; 2: buona; 3: completamente efficace). La presenza di una catena che contrasta il ribaltamento della facciata, per esempio, non rappresenta in assoluto un buon presidio; la sua posizione o il fatto che sia "lenta", può renderla, infatti, inefficace per un'azione impulsiva come quella di un terremoto. Va sottolineato, inoltre, come la lista dei presidi e degli indicatori sia stata pensata in modo da potere essere di volta in volta aggiornata secondo l'area geografica che si sta censendo.

Nell'ultimo box è, invece riportato il rilievo del danno, la cui valutazione dovrà essere effettuata in relazione a 5 livelli di danno in accordo con la metodologia EMS98 (Gruntal et al., 1998; Lagomarsino e Podestà, 1999). Anche in tal caso rispetto alla versione originaria il giudizio sul danno rilevato è suddiviso in due sottoinsiemi: danno attuale, imputabile direttamente al sisma e danno pregresso, preesistente all'evento sismico che si sta analizzando.

Tale aspetto è fondamentale per strutture molto antiche che, nella maggior parte dei casi, hanno subito diversi terremoti storici o dissesti di diversa natura. La difficoltà nel descrivere in maniera corretta, soprattutto in zone non epicentrali, quelli che vengono di solito elencati come aggravamenti di danni preesistenti, può essere facilmente superata descrivendo il danno rilevato come la sommatoria di due fattori distinti; nel danno attuale si valuterà il danno complessivo, esprimendo, nel box danno preesistente, un giudizio sul livello che si ritiene essere già presente prima del terremoto, in modo da tarare, quindi, anche il giudizio sull'agibilità della struttura in un modo più corretto.

La valutazione del comportamento sismico dell'interno edificio è, analogamente alla versione precedente, ottenibile dal calcolo di due indici (indice di danno e di vulnerabilità) che rappresentano la valutazione del danno e della vulnerabilità media riscontrata durante il sopralluogo. Per quanto riguarda l'indice di danno, esso è rappresentato da una media normalizzata valutata tramite:

$$i_d = \frac{1}{5} \frac{\sum_{k=1}^N \rho_k d_k}{\sum_{k=1}^N \rho_k} \quad (1)$$

dove: ρ_k è il peso assegnato a ciascun meccanismo; d_k è il livello di danno subito nei riguardi del k -esimo meccanismo (da 0 a 5); N è il numero di meccanismi che si sarebbero potuti attivare nella chiesa ($N \leq 28$). In particolare rispetto alla precedente versione è stato inserito il parametro ρ_k che permette di pesare meglio il rapporto tra i diversi meccanismi di danno che si sono considerati. Tale operazione è in parte automatica (i pesi sono assegnati direttamente ai singoli meccanismi) e in parte dipende direttamente dal rilevatore in base alla sua diretta valutazione dell'incidenza del macroelemento sulla singola chiesa. Nella tabella seguente sono riportati per i 28 meccanismi di danno i valori dei coefficienti ρ_k direttamente assegnati e il range rispetto al quale il rilevatore può far variare l'importanza del macroelemento all'interno del manufatto. Appare evidente come nel caso in cui il macroelemento non sia presente all'interno della fabbrica o il meccanismo di danno ad esso associato non sia attivabile, il valore di tale parametro è pari a zero.

Tabella 2. Elenco dei valori dei coefficienti ρ_k per i diversi meccanismi di danno

MECCANISMO DI COLLASSO	Valore assegnato	Range di variabilità
1 - RIBALTAMENTO DELLA FACCIATA	1	/
2 - MECCANISMI NELLA SOMMITÀ DELLA FACCIATA	1	/
3 - MECCANISMI NEL PIANO DELLA FACCIATA	1	/
4 - PROTIRO – NARTECE	/	0.5 ÷ 1
5 - RISPOSTA TRASVERSALE DELL'AULA	1	/
6 - MECCANISMI DI TAGLIO NELLE PARETI LATERALI	1	/
7 - RISPOSTA LONGITUDINALE DEL COLONNATO (chiese a più navate)	1	/
8 - VOLTE DELLA NAVATA CENTRALE	1	/
9 - VOLTE DELLE NAVATE LATERALI	1	/
10 - RIBALTAMENTO DELLE PARETI DI ESTREMITÀ DEL TRANSETTO	/	0.5 ÷ 1
11 - MECCANISMI DI TAGLIO NELLE PARETI DEL TRANSETTO	/	0.5 ÷ 1
12 - VOLTE DEL TRANSETTO	/	0.5 ÷ 1
13 - ARCHI TRIONFALI	1	/
14 - CUPOLA - TAMBURO/TIBURIO	1	/
15 – LANTERNA	0.5	/
16 - RIBALTAMENTO DELL'ABSIDE	1	/
17 - MECCANISMI DI TAGLIO NEL PRESBITERIO O NELL'ABSIDE	1	/
18 - VOLTE DEL PRESBITERIO O DELL'ABSIDE	/	0.5 ÷ 1
19 - MECCANISMI NEGLI ELEMENTI DI COPERTURA - (pareti laterali aula)	1	/
20 - MECCANISMI NEGLI ELEMENTI DI COPERTURA - (transetto)	/	0.5 ÷ 1
21 - MECCANISMI NEGLI ELEMENTI DI COPERTURA - (abside, presbiterio)	1	/
22 - RIBALTAMENTO DELLE CAPPELLE	/	0.5 ÷ 1
23 – MECCANISMI DI TAGLIO NELLE PARETI DELLE CAPPELLE	/	0.5 ÷ 1
24 - VOLTE DELLE CAPPELLE	/	0.5 ÷ 1
25 - INTERAZIONI IN PROSSIMITÀ DI IRREGOLARITÀ	/	0.5 ÷ 1
26 - AGGETTI (VELA, GUGLIE, PINNACOLI, STATUE)	0.8	/
27 - TORRE CAMPANARIA	1	/
28 - CELLA CAMPANARIA	1	/

Il calcolo dell'indice di vulnerabilità risulta in tale versione leggermente più articolato rispetto alla scheda utilizzata in Umbria e Marche. La struttura della scheda, infatti, prevede una distinzione nel rilievo delle caratteristiche costruttive che possono influire (contrastandolo o favorendone l'attivazione) direttamente sul meccanismo di collasso. Tale modifica permette, durante le operazioni di rilievo una più chiara comprensione delle caratteristiche strutturali dell'opera, dei cinematismi attivati, delle risorse o carenze che la struttura possiede in relazione a nuovi eventi tellurici; la conoscenza dei presidi e degli indicatori di vulnerabilità specifici del macroelemento risultano informazioni fondamentali anche per la finale valutazione di agibilità del manufatto che rimane ovviamente un giudizio che non può essere subordinato a nessun algoritmo analitico ma dipende dalla valutazione finale del tecnico rilevatore.

La scelta di rendere, pertanto, le informazioni che si rilevano di più chiara comprensione ha portato, tuttavia, a complicare leggermente, rispetto alla formulazione precedente, il calcolo dell'indice di vulnerabilità totale del manufatto, che risulta essere valutato tramite la seguente funzione continua:

$$i_v = \frac{1}{6} \frac{\sum_{k=1}^{28} \rho_k (v_{ki} - v_{kp})}{\sum_{k=1}^{28} \rho_k} + \frac{1}{2} \quad (2)$$

dove, per il k -esimo meccanismo: v_{ki} e v_{kp} sono, rispettivamente, il punteggio ottenuto dal rilievo degli indicatori di vulnerabilità e dei presidi antisismici, in relazione al criterio riportato in Tabella 3. L'indice di vulnerabilità varia tra 0, nel caso in cui sono presenti dei presidi antisismici efficaci e nessuna carenza strutturale, a 1 nel caso opposto.

Tabella 3. Valutazione del punteggio di vulnerabilità per ogni meccanismo di danno.

Giudizio dell'efficacia	Numero degli indicatori di vulnerabilità o dei presidi antisismici	Punteggi v_k
3	almeno 1	3
2	almeno 2	

2	1	2
1	almeno 2	
1	1	1
0	-	0

2. Analisi tipologica

In tale paragrafo è riportata la spiegazione dei campi relativi all'analisi tipologica e dimensionale che deve essere effettuata all'inizio del sopralluogo.

Individuazione del bene				
Data	__ __ __ __ __	N° progr./totale per comune	__ __ __ __ __	N° Scheda: __ __ __ __ __
Bene Complesso ☐	Bene individuo ☐	Comune: __ __ __ __ __		
Denominazione bene: __ __ __ __ __				
Condizioni d'uso				
Quotidiano ☐	Settimanale ☐	Saltuario ☐	Abbandonata ☐	Affollamento ☐

Data: data di compilazione della scheda da parte della squadra di rilevatori;

N° progressivo: numero progressivo e numero totale delle schede per comune – da compilare a cura dei rilevatori;

N° Scheda: numero attribuito alla scheda sul totale – da compilare a cura del coordinamento;

Bene complesso: chiesa facente parte di un complesso religioso più ampio (monastero, convento, ecc.);

Bene individuo: chiesa non inserita in un complesso religioso più ampio (vedi sopra);

Comune: comune di appartenenza e località in cui sorge la chiesa (per esempio: NOCERA UMBRA – PARRANO);

Denominazione bene: nome della chiesa attuale ed eventualmente storico.

Condizioni d'uso: deve essere indicato la frequenza con cui è utilizzato il manufatto (abbandonata, quotidiano, settimanale, saltuario);

Affollamento: indica la possibilità di un possibile affollamento del corpo di fabbrica, in relazione alle dimensioni della chiesa e della sua importanza sociale per la comunità

Posizione		Stato di manutenzione generale	
Isolata ☐	In aggregato ☐	Pessimo ☐	Scadente ☐
Corpi bassi ☐	Estremità o angolo ☐	Discreto ☐	Buono ☐

Posizione:

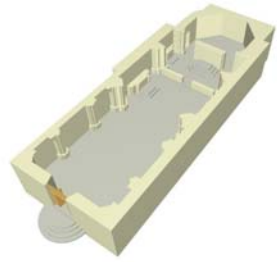
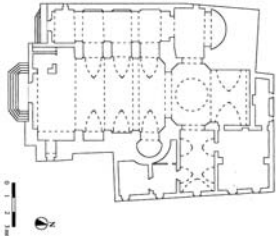
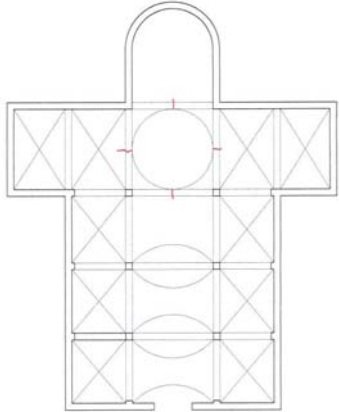
- *Isolata*: corpo di fabbrica, comprendente soltanto l'aula e l'eventuale torre campanaria, isolato completamente rispetto ad altri manufatti;
- *In aggregato*: chiesa inserita all'interno di un aggregato edilizio con pareti in comune e a contatto con gli edifici adiacenti con i quali è possibile un'interazione strutturale;
- *Corpi bassi*: corpo di fabbrica principale con manufatti annessi quali ad esempio la sacrestia o la casa canonica, in ogni caso di dimensioni plano-altimetriche inferiori rispetto al corpo principale della chiesa;
- *Estremità o d'angolo*: chiesa interconnessa ad aggregato edilizio in corrispondenza di un'estremità o di un cantonale.

Stato di manutenzione generale:

- *Pessimo*: elevato degrado sia strutturale che igienico-funzionale, evidenziato da lesioni pregresse macroscopiche e diffuse (eventualmente crolli parziali), stati deformativi evidenti;
- *Scadente*: limitato degrado strutturale, evidenziato da lesioni pregresse diffuse ma capillari correlato da un elevato degrado igienico - funzionale (degrado d'intonaco, esfoliazioni, muffe, ecc.);
- *Discreto*: limitato degrado igienico - funzionale (degrado d'intonaco, esfoliazioni, muffe, ecc.);
- *Buono*: assenza di degrado sia strutturale sia igienico-funzionale.

DATI TIPOLOGICI E DIMENSIONALI				
Una navata ☐	Due navate ☐	Tre navate ☐	Più navate ☐	Centrale ☐

Navata: è la parte di una chiesa delimitata da due file longitudinali di colonne o pilastri. Ogni edificio sacro ne conta da una a cinque. La navata centrale (detta maggiore) è solitamente la più alta e spaziosa, ed alla sua estremità ospita l'altare maggiore.

Una navata	Chiesa caratterizzata da una sola navata delimitata dalle pareti della chiesa stessa.	
Due navate	Chiesa caratterizzata da una navata principale e da una secondaria affiancata alla prima, spesso di dimensioni minori	
Tre navate	Chiesa caratterizzata da una navata principale e da due secondarie affiancate alla prima e divise da questa da filari longitudinali di colonne. Generalmente sono di dimensioni uguali tra loro ma minori rispetto alla navata principale.	
Più navate	Chiesa caratterizzata da un numero superiore a tre navate, di solito cinque, divise tra loro da filari di colonne. Le navate più esterne sono di solito di dimensione inferiore alle navate laterali più interne. Questa tipologia è tipica delle chiese paleocristiane.	
Pianta centrale	Chiesa di forma circolare, ellittica, poligonale, a croce greca o quadrata la cui caratteristica è di svilupparsi intorno a due o più assi principali.	

Aula: parte interna della chiesa che si sviluppa lungo un asse principale longitudinale e che termina con un abside. In genere si definisce la tipologia ad aula quando siamo in assenza della suddivisione in navate. Le chiese ad aula sono quelle riconducibili alle basiliche cristiane.

navata centrale	1° navata laterale dx/sx	2° navata laterale dx/sx	pianta centrale
largh. ____ × lungh. ____ altezza max: ____ n° campate: ____ ☐ paraste ☐ colonne ☐ contrafforti esterni volte: ☐ a botte ☐ a crociera ☐ a padiglione ☐ a vela ☐ cupola presenza di lunette ☐ strutturali: ☐ sì - ☐ non so quota imposta volta: ____ catene/cuciture: ☐ n° catene trasversali: ____	matroneo: ☐ largh. ____ × lungh. ____ altezza max: ____ n° colonne/pilastri: ____ ☐ conci lapidei ☐ muratura ☐ monolite dimensioni: ____ × ____ altezza: ____ colleg. con navata centrale: ☐ arco ☐ architrave n° catene archi long.: ____ volte: ☐ a botte ☐ a crociera ☐ a padiglione ☐ cupole o vele strutturali: ☐ sì - ☐ non so n° catene trasversali: ____	matroneo: ☐ largh. ____ × lungh. ____ altezza max: ____ n° col./pil./setti trasv.: ____ ☐ conci lapidei ☐ muratura ☐ monolite dimensioni: ____ × ____ altezza: ____ colleg. con 1° nav. laterale: ☐ arco ☐ architrave n° catene archi long.: ____ volte: ☐ a botte ☐ a crociera ☐ a padiglione ☐ cupole o vele strutturali: ☐ sì - ☐ non so n° catene trasversali: ____	largh. ____ × lungh. ____ Altezza max: ____ Forma: ☐ circolare ☐ quadrata/rettangolare ☐ ellittica ☐ poligonale ☐ croce greca n° altari: ____ colonne: ☐ Volte: ☐ a crociera ☐ a padiglione ☐ a vela ☐ cupola strutturali: ☐ sì - ☐ non so quota imposta volta: ____ n° catene: ____

navata centrale	
largh. ____ × lungh. ____ altezza max: ____ n° campate: ____ ☐ paraste ☐ colonne ☐ contrafforti esterni volte: strutturali: sì ☐ - non so ☐ ☐ a botte ☐ a crociera ☐ a padiglione ☐ a vela ☐ cupola presenza di lunette ☐ quota imposta volta: ____ catene/cuciture: ☐ n° catene trasversali: ____	E' la parte centrale di una chiesa delimitata da due file longitudinali di colonne o pilastri. La navata centrale (detta maggiore) è solitamente la più alta e spaziosa, ed alla sua estremità ospita l'altare maggiore. <i>Largh.:</i> larghezza della navata centrale misurata all'interno al netto dello spessore delle pareti <i>Lungh.:</i> lunghezza della navata centrale misurata all'interno al netto dello spessore delle pareti dalla parete di facciata fino all'inizio dell'eventuale zona presbiteriale, individuata da un gradino o dall'arco trionfale <i>Altezza max.:</i> - chiesa con volte: altezza interna misurata in chiave alla volta di altezza maggiore da terra o all'imposta delle travi copertura; - chiesa senza volte con copertura in vista o solaio piano: altezza interna misurata al colmo della copertura; <i>N° campate:</i> la campata è definita dall'intervallo in cui è suddivisa la navata o l'aula. Tale suddivisione è resa evidente dalla presenza di paraste colonne o contrafforti esterni, che devono essere indicati barrando l'apposito box a fianco delle diverse voci; <i>Volte:</i> indicare la tipologia di volte presenti; <i>Strutturali:</i> volte formate da muratura in pietra o da mattoni disposti di taglio o di piatto ad una o più teste; per quanto riguarda le volte non strutturali si intende controsoffittature in gesso o supporto in canna (volte in canniccio - vedi glossario § <i>volte intonacate</i>); <i>Presenza di lunette:</i> indicare l'eventuale presenza di lunette nelle volte dell'aula; <i>Quota imposta volta:</i> altezza dal piano di calpestio dell'aula all'imposta della volta; <i>Catene/cuciture:</i> presenza di catene o cuciture armate longitudinali; <i>Catene trasversali:</i> presenza e numero delle eventuali catene trasversali;

1° navata laterale dx/sx	Corrisponde alla navata laterale destra o sinistra nel caso di chiese a tre navate, alla seconda navata laterale nel caso di chiese a due navate e nella prima navata laterale destra o sinistra nel caso di chiese con un numero maggiore di tre navate (basiliche paleocristiane).
Matroneo: ☐ largh. ____ × lungh. ____ altezza max: ____ n° colonne/pilastri: ____ ☐ conci lapidei ☐ muratura ☐ monolite dimensioni: ____ × ____ altezza: ____ colleg. con navata centrale: ☐ arco ☐ architrave n° catene archi long.: ____ volte: ☐ a botte ☐ a crociera ☐ a padiglione ☐ cupole o vele strutturali: ☐ sì - ☐ non so n° catene trasversali: ____	<i>Matroneo</i> : galleria che corre sopra la navata laterale. Nelle basiliche paleocristiane era la zona destinata alle donne. <i>Largh.</i> : larghezza della navata misurata all'interno tra la parete laterale e la colonna al netto dello spessore delle pareti <i>Lungh.</i> : lunghezza della navata centrale misurata all'interno al netto dello spessore delle pareti dalla parete di facciata fino all'inizio dell'eventuale zona presbiteriale, individuata da un gradino o dall'arco trionfale; <i>Altezza max.</i> • chiesa con volte: altezza interna misurata da terra in chiave alla volta di altezza maggiore da terra; • chiesa senza volte con copertura in vista o solaio piano: altezza interna misurata all'imposta più bassa delle strutture di copertura; <i>N° colonne/pilastri</i> : numero delle colonne che dividono la navata laterale dalla navata centrale. Nel caso di pilastro cruciforme la dimensione da considerare sarà quella del quadrato in cui risulterà inscritta la croce (vedi glossario § <i>pilastro</i>). Indicare la tipologia muraria delle colonne/pilastri, le dimensioni in pianta riferite al quadrilatero circoscritto alla sezione e l'altezza misurata all'imposta dell'arco/parete longitudinale; <i>Colleg. (cfr. collegamenti)</i> : collegamento con navata centrale: arco od architrave. Indicare la tipologia del collegamento tra la parete laterale esterna della navata e la parete della navata centrale; <i>N° catene archi long.</i> : indicare la eventuale presenza di catene longitudinali; <i>Volte</i> : indicare le tipologie di volte presenti; <i>Presenza di lunette</i> : indicare la eventuale presenza di lunette nelle volte dell'aula; <i>Strutturali</i> : volte formate da muratura in pietra o da mattoni disposti di taglio o di piatto ad una o più teste; per quanto riguarda le volte non strutturali s'intende controsoffittature in gesso o supporto in canna (volte in canniccio - vedi glossario § <i>volte intonacate</i>); <i>Catene trasversali</i> : presenza e numero delle eventuali catene trasversali;

2° navata laterale dx/sx	Corrisponde alla navata laterale destra o sinistra nel caso di chiese a cinque navate, alla seconda navata laterale destra o sinistra nel caso di chiese a tre navate con navate laterali fortemente disuguali tra loro.
matroneo: ☐ largh. ____ × lungh. ____ altezza max: ____ n° col./pil./setti trasv.: ____ ☐ conci lapidei ☐ muratura ☐ monolite dimensioni: ____ × ____ altezza: ____ colleg. con 1° nav. laterale: ☐ arco ☐ architrave n° catene archi long.: ____ volte: ☐ a botte ☐ a crociera ☐ a padiglione ☐ cupole o vele strutturali: ☐ sì - ☐ non so n° catene trasversali: ____	<i>Matroneo</i> : galleria che corre sopra la navata laterale, nelle basiliche paleocristiane era la zona destinata alle donne; <i>Largh.</i> : larghezza della navata misurata all'interno tra la parete laterale e la colonna al netto dello spessore delle pareti <i>Lungh.</i> : lunghezza della navata e misurata all'interno al netto dello spessore delle pareti tra la facciata e l'inizio dell'eventuale zona presbiteriale; <i>Altezza max.</i> • chiesa con volte: altezza interna misurata da terra in chiave alla volta di altezza maggiore da terra; • chiesa senza volte con copertura in vista o solaio piano: altezza interna misurata all'imposta più bassa delle strutture di copertura; <i>N° colonne/pilastri/setti trasversali</i> : numero delle colonne che dividono la navata laterale dalla navata centrale. Nel caso di pilastro cruciforme la dimensione da considerare sarà quella del quadrato in cui risulterà inscritta la croce (vedi glossario § <i>pilastro</i>). Indicare la tipologia muraria delle colonne/pilastri, le dimensioni in pianta riferite al quadrilatero circoscritto alla sezione e l'altezza misurata all'imposta dell'arco/parete longitudinale; Indicare la tipologia muraria delle colonne/pilastri, le dimensioni in pianta riferite al quadrilatero circoscritto alla sezione e l'altezza misurata all'imposta dell'arco/parete longitudinale; <i>Colleg. con 1° navata centrale</i> : arco od architrave, indicare la tipologia del collegamento tra la parete laterale esterna della navata e la parete della navata centrale; <i>N° catene archi long.</i> : indicare la eventuale presenza di catene longitudinali; <i>Volte</i> : indicare le tipologie di volte presenti; <i>Presenza di lunette</i> : indicare la eventuale presenza di lunette nelle volte dell'aula; <i>Strutturali</i> : volte formate da muratura in pietra o da mattoni disposti di taglio o di piatto ad una o più teste; per quanto riguarda le volte non strutturali si intende controsoffittature in gesso o supporto in canna (volte in canniccio - vedi glossario § <i>volte intonacate</i>); <i>Catene trasversali</i> : presenza e numero delle eventuali catene trasversali.

pianta centrale	Corrisponde al caso di una chiesa a pianta centrale (cruciforme, circolare, o poligonale) nel quale è possibile individuare due assi di simmetria tra loro perpendicolari navata.
largh. ____ × lung. ____ Altezza max: ____ Forma: ☐ circolare ☐ quadrata/rettangolare ☐ ellittica ☐ poligonale ☐ croce greca n° altari: ____ colonne: ☐ Volte: ☐ a crociera ☐ a padiglione ☐ a vela ☐ cupola strutturali: ☐ sì - ☐ non so quota imposta volta: ____ n° catene: ____	<i>Largh.</i> : larghezza della navata misurata all'interno tra la parete laterale e la colonna al netto dello spessore delle pareti <i>Lung.</i> : lunghezza della navata e misurata all'interno al netto dello spessore delle pareti tra la facciata e l'inizio dell'eventuale zona presbiteriale; <i>Altezza max</i> : - chiesa con volte: altezza interna misurata da terra in chiave alla volta di altezza maggiore da terra; - chiesa senza volte con copertura in vista o solaio piano: altezza interna misurata all'imposta più bassa delle strutture di copertura; <i>Forma</i> : indicare la forma della pianta della chiesa (circolare, quadrata/rettangolare, ellittica; poligonale, a croce greca); n° altari: indicare il numero complessivo degli altari presenti nella chiesa; <i>Colonne</i> : indicare la presenza di colonne all'interno dell'aula della chiesa; <i>Volte</i> : indicare le tipologie di volte presenti; <i>Strutturali</i> : volte formate da muratura in pietra o da mattoni disposti di taglio o di piatto ad una o più teste; per quanto riguarda le volte non strutturali si intende controsoffittature in gesso o supporto in canna (volte in canniccio - vedi glossario § <i>volte intonacate</i>); <i>Quota imposta volta</i> : altezza dal piano di calpestio dell'aula all'imposta della volta; <i>Catene trasversali</i> : presenza e numero delle eventuali catene trasversali.

Copertura ☐ Lignea ☐ c.a. o metallica ☐ ☐ spingente ☐ parz. sping. ☐ non sping. ☐ capriate cordoli: ☐ pilastri: ☐ controventi di falda: ☐ superficie totale: ____	Presbiterio ☐ l. ____ × p. ____ × H ____ Coro: ☐ l. ____ × p. ____ × H ____ volte strutturali: ☐ sì - ☐ non so n° catene: ____	Transetto ☐ n° navate: ____ largh. ____ × lung. ____ altezza max: ____ volte strutturali: ☐ sì - ☐ non so n° catene: ____	Cripta ☐ lar. ____ × lun. ____ × H ____ n° colonne: ____ volte: ☐ botte ☐ crociera catene: ☐ n° catene: ____
--	--	---	--

Copertura	Parte che conclude superiormente lo sviluppo della chiesa e per la cui valutazione è opportuno considerare la componente tipologica (copertura lignea, metallica, in c.a.) e lo schema statico.
Lignea ☐ c.a. o metallica ☐ ☐ spingente ☐ parz. sping. ☐ non sping. ☐ capriate cordoli: ☐ pilastri: ☐ controventi di falda: ☐ superficie totale: ____	<i>Lignea</i> : copertura con orditura principale e secondaria in legno; <i>C.a. o metallica</i> : copertura costituita da travi e travetti in c.a. o da elementi in acciaio; <i>Spingente</i> : copertura che provoca spinte sulle pareti perimetrali della chiesa (puntoni di falda) anche in una condizione statica; <i>Parzialmente spingente</i> : copertura solo in parte spingente (terzeri e trave di colmo); <i>Non spingente</i> : copertura a spinta eliminata (capriate); <i>Capriate</i> : indicare la presenza di capriate (vedi glossario - § <i>capriate</i>); <i>Cordoli</i> : indicare la presenza di cordoli in c.a., in muratura armata, o metallici; <i>Pilastri</i> : indicare la presenza di carichi concentrati sull'eventuale volta per pilastri in muratura o puntelli lignei; <i>Controventi di falda</i> : indicare la presenza di controventi di falda (tavolato incrociato, tiranti metallici, croci di S. Andrea); <i>Superficie totale</i> : indicare la superficie totale della copertura dell'aula.

Presbiterio	Zona della chiesa (riservata al clero officiante) in cui è situato l'altare maggiore (nonché il ciborio, il coro, ecc.), rialzata di alcuni gradini rispetto alla zona destinata ai fedeli e delimitata generalmente da una balaustra.
l. ____ × p. ____ × H ____ volte strutturali: ☐ sì - ☐ non so n° catene: ____	<i>l</i> : lunghezza del presbiterio misurato al netto dello spessore delle pareti; <i>p</i> : profondità del presbiterio misurata a partire dall'inizio della zona presbiteriale, individuata da un gradino o dall'arco trionfale fino all'inizio dell'abside, se presente o alla parete di fondo (nel caso di chiesa priva di abside e con il solo presbiterio); <i>H</i> : - presbiterio con volta: altezza interna misurata in chiave alla volta da terra o all'imposta delle travi copertura; - presbiterio con copertura in vista o solaio piano : altezza interna misurata all'imposta delle strutture di copertura; <i>Volte strutturali</i> : volte formate da muratura in pietra o da mattoni disposti di taglio o di piatto ad una o più teste; per quanto riguarda le volte non strutturali si intende controsoffittature in gesso o supporto in canna (volte in canniccio - vedi glossario § <i>volte intonacate</i>); <i>N° catene</i> : presenza e numero di eventuali catene.

Coro	Spazio riservato al clero e situato normalmente dietro l'altare maggiore, nell'abside. Di solito è schermato da colonne e lo spazio tra il coro e l'abside è detto deambulatorio. E' tipico delle chiese gotiche.
l. ____ × p. ____ × H ____ volte strutturali: ☐ sì - ☐ non so n° catene: ____	<i>L</i> : lunghezza del coro misurato al netto dello spessore delle pareti; <i>P</i> : profondità del coro misurata a partire dalla fine della zona presbiteriale fino all'inizio dell'abside; <i>H</i> : • coro con volta: altezza interna misurata in chiave alla volta da terra o all'imposta delle travi copertura; • coro con copertura in vista o solaio piano : altezza interna misurata all'imposta delle strutture di copertura; <i>Volte strutturali</i> : volte formate da muratura in pietra o da mattoni disposti di taglio o di piatto ad una o più teste; per quanto riguarda le volte non strutturali si intende controsoffittature in gesso o supporto in canna (volte in canniccio - vedi glossario § <i>volte intonacate</i>); <i>N° catene</i> : presenza e numero delle eventuali catene presenti nel coro; N. B. : nel caso di coro posto all'ingresso della chiesa si segnaleranno comunque la sua presenza e le sue dimensioni.

Transetto	Braccio che interseca trasversalmente quello longitudinale della basilica cristiana, a metà, a due terzi o al termine, costituendo simbolicamente la forma di una croce, detta "greca" nel primo caso, "latina" negli altri due. Ha la stessa altezza della navata centrale ed è talvolta diviso in più navate.
n° navate: ____ largh. ____ × lungh. ____ altezza max: ____ volte strutturali: ☐ sì - ☐ non so n° catene: ____	<i>N° navate</i> : numero di navate in cui è suddiviso il transetto; <i>Largh.</i> : larghezza del transetto al netto dello spessore delle pareti che comprende tutto il braccio, compresa la zona di intersezione con la navata centrale; <i>Lungh.</i> : è la profondità del braccio del transetto misurata al netto dello spessore delle pareti; <i>Altezza max</i> : • transetto con volte: altezza interna misurata in chiave alla volta di altezza maggiore da terra o all'imposta delle travi copertura; • transetto senza volte con copertura in vista o solaio piano : altezza interna misurata all'imposta delle strutture di copertura <i>Volte strutturali</i> : volte formate da muratura in pietra o da mattoni disposti di taglio o di piatto ad una o più teste; per quanto riguarda le volte non strutturali si intende controsoffittature in gesso o supporto in canna (volte in canniccio - vedi glossario § <i>volte intonacate</i>); <i>N° catene</i> : presenza e numero di eventuali catene.

Cripta	Luogo parzialmente o interamente interrato adibito anticamente a luogo di sepoltura. Nelle chiese medioevali la cripta è un ambiente posto sotto il pavimento, ove sono custodite le reliquie del santo a cui la chiesa stessa è dedicata. Tale ambiente, inizialmente di ridotte dimensioni è posto sotto l'altare maggiore, divenne successivamente sempre più ampio, fino a costituire talvolta un'altra chiesa sotterranea sorretta da colonne con capitelli riccamente decorati
largh. ____ × lungh. ____ × H ____ n° colonne: ____ volte: ☐ botte ☐ crociera catene: ☐ n° catene: ____	<i>Largh.</i> : larghezza della cripta al netto dello spessore delle pareti; <i>Lungh.</i> : lunghezza della cripta al netto dello spessore delle pareti; <i>Altezza</i> : • cripta con volte: altezza interna misurata in chiave alla volta di altezza maggiore da terra o all'imposta delle travi copertura; • cripta senza volte e solaio piano: altezza interna misurata all'intradossi del solaio; <i>N° colonne</i> : numero delle colonne presenti nella cripta; <i>Volte</i> : indicare le tipologie di volte presenti; <i>N° catene</i> : presenza e numero delle eventuali catene.

Abside principale ☐ l. ____ × p. ____ × H ____ Absidi secondarie: ☐ l. ____ × p. ____ × H ____ forma: prin. sec. rettangolare ☐ ☐ poligonale ☐ ☐ semicircolare ☐ ☐ n° aperture: ____ volte strutturali: si ☐ ☐ non so ☐ ☐ n° catene interne: ____ catene/cerchiatura ☐ ☐	Campanili ☐ n° ____ 1 - a ____ × b ____ × H ____ 2 - a ____ × b ____ × H ____ forma: 1 2 quadrata/rettang. ☐ ☐ poligonale ☐ ☐ circolare ☐ ☐ a vela ☐ ☐ n° celle camp.: ____ catene/cerchiatura ☐ ☐ posizione (D/S,A/P) ____ posizione vela (C/D/S) ____ isolato ☐ ☐ inserito in pianta ☐ ☐ est.(muro comune) ☐ ☐ esterno (adiacente) ☐ ☐ quota stacco: ____	Cupola ☐ diametro: ____ ☐ circolare ☐ poligonale strutturale: ☐ sì - ☐ non so tiburio: ☐ tamburo: ☐ n° aperture: ____ n° cerchiature: ____ Lanternia ☐ diametro: ____ n° aperture: ____ n° cerchiature: ____ Cappelle ☐ n° ____ Corpi annessi ☐ n° ____	Facciata ☐ Capanna ☐ Salienti ☐ Rettangolare ☐ Larghezza: ____ Quota colmo: ____ Quota gronda: ____ Profilo planimetrico Rettangolare ☐ Paraste o colonne ☐ Concavo ☐ Convesso ☐ Sommità a vela ☐ Statue o oggetti ☐ Nartece o protiro ☐ Edificio addossato ☐ N° aperture: ____
--	--	---	---

Abside principale e absidi secondarie l. ____ × p. ____ × H ____ l. ____ × p. ____ × H ____ forma: prin. sec. rettangolare ☐ ☐ poligonale ☐ ☐ semicircolare ☐ ☐ n° aperture: ____ volte strutturali: sì ☐ ☐ no ☐ ☐ non so ☐ ☐ n° catene interne: ____ catene/cerchiatura ☐ ☐	Parte terminale della navata centrale di una chiesa e talvolta anche delle navate laterali e del transetto. La destinazione originale dell'abside fu quella di contenere il trono vescovile (cattedra), e successivamente il coro. E' coperta generalmente da una calotta a quarto di sfera detta catino. L: lunghezza della conca absidale principale e secondaria misurata al netto dello spessore delle pareti; P: profondità della conca absidale principale e secondaria al netto dello spessore delle pareti; H: - abside con volta o catino absidale: altezza interna misurata in chiave alla volta; - abside con copertura in vista o solaio piano: altezza interna misurata all'imposta delle strutture di copertura; Forma: indicare la forma dell'absidi presenti (principale - prin. - e secondarie - sec.); N° aperture: presenza e numero delle eventuali aperture presenti nelle absidi; Volte strutturali: volte formate da muratura in pietra o da mattoni disposti di taglio o di piatto ad una o più teste; per quanto riguarda le volte non strutturali si intende controsoffittature in gesso o supporto in canna (volte in canniccio - vedi glossario § <i>volte intonacate</i>); N° catene interne: presenza e numero d'eventuali catene all'interno dell'elemento architettonico; Catene/cerchiatura: presenza e numero d'eventuali catene o cerchiature metalliche all'esterno dell'elemento architettonico.
---	---

Campanile n° ____ 1 - a ____ × b ____ × H ____ 2 - a ____ × b ____ × H ____ forma: 1 2 quadrata/rettang. ☐ ☐ poligonale ☐ ☐ circolare ☐ ☐ a vela ☐ ☐ n° celle camp.: ____ catene/cerchiatura ☐ ☐ posizione (D/S,A/P) ____ posizione vela (C/D/S) ____ isolato ☐ ☐ inserito in pianta ☐ ☐ est.(muro comune) ☐ ☐ esterno (adiacente) ☐ ☐ quota stacco: ____	Struttura architettonica a pianta circolare, quadrata o poligonale, di notevole sviluppo verticale, incorporata o affiancata alla chiesa, e destinata a sostenere nella parte più alta (cella campanaria) le campane. N°: numero di campanili presenti. In caso di presenza di vele segnare il n° delle vele presenti; a × b: dimensioni esterne del campanile; H: altezza totale del campanile dal piano della chiesa escluso l'aggetto della copertura (quando è presente); Forma: indicare la forma del campanile; N° celle camp.: numero di celle campanarie presenti; Catene/cerchiatura: presenza e numero di eventuali catene o cerchiature metalliche all'interno o all'esterno dell'elemento architettonico; Posizione: indicare la posizione del campanile rispetto alla chiesa; Posizione vela: indicare la posizione della vela rispetto alla chiesa; Verificare se il campanile è isolato, inserito nella pianta della chiesa, esterno alla chiesa ma avente con essa un muro in comune o adiacente alla chiesa senza muro in comune; Quota stacco: la quota stacco del campanile va considerata a partire da terra fino al punto in cui il campanile si stacca dalla chiesa.
--	--

Cupola	Struttura voltata emisferica o a spicchi su di un vano a pianta centrale (circolare, quadrata, poligonale ecc.). Poggia spesso su di un <i>tamburo</i> che serve a raccordare il perimetro del vano sottostante con quello della cupola stessa. Generalmente termina con una edicola detta <i>lanterna</i> . Le cupole di maggiori dimensioni sono sostenute da pilastri. Vi si distingue, dal basso verso l'alto, il <i>pennacchio</i> , il <i>tamburo</i> , il <i>tiburio</i> , la <i>calotta</i> , la <i>lanterna</i> . La struttura interna di una cupola raramente coincide con quella esterna: in molti casi si parla di cupola doppia. Altri tipi di cupole sono quelle sferiche, a spicchi, a costoloni, a calotte successive. Nelle chiese con pianta a croce latina la cupola è solitamente situata all'incrocio fra il transetto e la navata centrale.
diametro: _____ ☐ circolare ☐ poligonale strutturale: ☐ sì - ☐ non so tiburio: ☐ tamburo: ☐ n° aperture: _____ n° cerchiature: _____	<i>Diametro</i> : indicare il diametro interno della cupola; <i>Forma</i> : indicare la forma della cupola (circolare o poligonale); <i>Cupola strutturale</i> : cupola formata da muratura in pietra o da mattoni disposti di taglio o di piatto ad una o più teste; <i>Tiburio-Tamburo</i> : indicare la presenza del tamburo e del tiburio e le relative aperture e cerchiature in essi presenti (vedi glossario § <i>tamburo e tiburio</i>); <i>N° aperture</i> : presenza e numero delle eventuali aperture presenti nel tamburo o nella cupola; <i>N° cerchiature</i> : presenza e numero d'eventuali cerchiature metalliche all'esterno dell'elemento architettonico.

Lanterna	Parte terminale della cupola, posta sulla sommità, in forma di edicola.
diametro: _____ n° aperture: _____ n° cerchiature: _____	<i>Diametro</i> : indicare il diametro interno della lanterna; <i>N° aperture/cerchiature</i> : indicare la presenza delle aperture e cerchiature in essa presenti.

Facciata	Fronte principale di una chiesa, nel quale è allocato l'accesso principale. Tra le più frequenti tipologie di facciate sono comprese quella a capanna (due spioventi che abbracciano in un unico profilo triangolare le navate interne di diversa altezza), quella a salienti (il profilo della facciata segue le diverse altezze delle navate interne), quella a trittico (o tricuspidata), e quella cieca. Dapprima collegata, strutturalmente o prospetticamente, con la conformazione dell'edificio, ha poi assunto, specialmente nel periodo barocco, carattere enfatico, d'apparato celebrativo e decorativo, spesso arricchendosi di statue e rilievi.
Capanna ☐ Salienti ☐ Rettangolare ☐ Larghezza: _____ Quota colmo: _____ Quota gronda: _____ <i>Profilo planimetrico</i> Rettangolare ☐ Paraste o colonne ☐ Concavo ☐ Convesso ☐ Sommità a vela ☐ Statue o aggetti ☐ Nartece o protiro ☐ Edificio addossato ☐ N° aperture: _____	<i>Tipologia</i> : indicare la tipologia della facciata • Facciata a capanna: due spioventi; • Facciata a salienti: il profilo della facciata segue le diverse altezze delle navate interne; • Facciata rettangolare: in facciata non sono visibili gli spioventi del tetto; <i>Quota colmo</i> : altezza dal piano della chiesa fino alla quota di colmo del tetto; se la facciata presenta una sommità a vela questa non va considerata; <i>Quota gronda</i> : altezza dal piano della chiesa fino alla quota di gronda del tetto; <i>Profilo planimetrico</i> : sviluppo della facciata in pianta. Un profilo rettangolare, concavo o convesso, non esclude la presenza di paraste o colonne. <i>Sommità a vela</i> : presenza di una sommità che emerge dalla facciata della chiesa oltre l'altezza delle pareti laterali; <i>Statue o aggetti</i> : indicare la presenza di statue o di elementi di aggetto in facciata; <i>Nartece o protiro</i> : piccolo portico (spesso costituito da un semplice arco sorretto da due colonne), con funzioni prevalentemente ornamentali sovente utilizzato nell'architettura romanica. Il protiro consta di una breve tettoia sorretta da due o quattro colonne appoggiate generalmente sul dorso di animali di pietra (vedi glossario § <i>protiro o nartece</i>). <i>Edificio addossato</i> : presenza di edifici addossati alla facciata; <i>N° aperture</i> : indicare il numero delle aperture complessive presenti in facciata.

Cappelle _____ l. _____ × p _____ × H _____ volte strutturali: ☐ sì - ☐ non so cupole: ☐ n° catene: _____	Corpi annessi posizione: _____ (D/S, A/P) connessione: ☐ adiacente ☐ incatenata ☐ ammorsata $R_s: \frac{H_{corpo}}{H_{navata}} = \underline{\hspace{2cm}}$
--	--

Cappelle n° _____ posizione _____ (D/S, A/P) l. _____ × p _____ × H _____ volte strutturali: ☐ sì - ☐ non so cupole: ☐ n° catene: _____	Generalmente piccolo edificio od ambiente consacrato al culto, che si può presentare isolato, oppure affiancato od annesso ad un palazzo, ad una chiesa o un cimitero. <i>N°</i> : numero di cappelle presenti nella chiesa; <i>Posizione</i> : indicare dove è posizionata la cappella rispetto alla campata principale; <i>L</i> : lunghezza della cappella misurata al netto dello spessore delle pareti; <i>P</i> : profondità della cappella al netto dello spessore delle pareti; <i>H</i> : – cappella con volta: altezza interna misurata in chiave alla volta; – cappella con copertura in vista o solaio piano: altezza interna misurata all’imposta delle strutture di copertura; <i>Volte strutturali</i> : volte formate da muratura in pietra o da mattoni disposti di taglio o di piatto ad una o più teste; per quanto riguarda le volte non strutturali si intende controsoffittature in gesso o supporto in canna (volte in canniccio - vedi glossario § <i>volte intonacate</i>); <i>Cupole</i> : indicare la presenza o meno di una cupola; <i>N° catene</i> : presenza e numero di eventuali catene all’interno dell’elemento architettonico.
--	---

Corpi annessi posizione: _____ (D/S, A/P) connessione: ☐ adiacente ☐ incatenata ☐ ammorsata $R_s: \frac{H_{corpo}}{H_{navata}} = \underline{\hspace{2cm}}$	E’ un corpo di fabbrica annesso alla chiesa, per esempio la sacrestia, al quale si accede direttamente dall’interno del corpo ecclesiastico e al quale la chiesa risulta collegata. <i>Posizione</i> : indicare la posizione del corpo annesso rispetto alla chiesa; <i>Connessione</i> : • adiacente: il corpo annesso e la chiesa sono vicini ma separati da un giunto tecnico; • incatenata: il corpo annesso e la chiesa sono collegati da catene o tiranti metallici che creano una connessione tra i due corpi; • ammorsata: si intende l’ingranamento tra la muratura del corpo annesso e la muratura della parete della chiesa alla quale esso è addossato. E’ visibile soprattutto nei collegamenti d’angolo $R_s: \frac{H_{corpo}}{H_{navata}}$: Rapporto tra altezza del corpo annesso e altezza della navata alla quale il corpo risulta addossato. Il rapporto va considerato per entrambi o dal piano della chiesa o dal livello strada.
--	--

CARATTERISTICHE DELLE MURATURE								STATO GENERALE DI CONSERVAZIONE	
FACCIATA				scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :	☐ ☐ ☐	
scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :	scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :		
PARETI LATERALI				scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :	☐ ☐ ☐	
scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :	scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :		
ARCHI TRIONFALI				scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :	☐ ☐ ☐	
scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :	scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :		
TRANSETTO				scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :	☐ ☐ ☐	
scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :	scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :		
CUPOLA				scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :	☐ ☐ ☐	
scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :	scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :		
ABSIDE				scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :	☐ ☐ ☐	
scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :	scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :		
CAMPANILE				scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :	☐ ☐ ☐	
scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :	scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :		
ALTRI CORPI (cappelle, sacrestia)				scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :	☐ ☐ ☐	

scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :	scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :	
CAMPANILE				scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :	☐ ☐ ☐
scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :	scheda n°:	%:	S _{min} :	S _{max} :	

Per ogni macroelemento va individuato lo stato generale di conservazione della muratura: va rilevata la presenza di murature differenti, in che percentuale sono presenti, il loro spessore e il loro stato di conservazione. Ad ogni tipo di muratura corrisponderà un'ulteriore scheda (allegato muratura) da compilare per ogni tipologia muraria presente nel macroelemento.

scheda n°:	<i>Scheda n°:</i> è il numero che individua l'allegato muratura connesso al macroelemento; <i>%:</i> Indicare in che percentuale è presente nel macroelemento la tipologia di muratura che si sta analizzando con l'allegato muratura; <i>S_{min}:</i> è lo spessore minimo della muratura individuabile in corrispondenza di un'apertura; <i>S_{max}:</i> è lo spessore massimo della muratura individuabile in corrispondenza di un'apertura; ☐ ☐ ☐: indicare lo stato di conservazione generale della muratura relativo ai diversi macroelemento. Rappresenta un giudizio qualitativo non direttamente correlato all'informazioni raccolte nella <i>scheda murature</i>.
%:	
S _{min} :	
S _{max} :	
☐ ☐ ☐	

3. Descrizione della sezione relativa al rilievo del danno e della vulnerabilità sismica

Al fine di rendere tale manuale uno strumento operativo di supporto durante le fasi del rilievo, si è organizzato la descrizione della sezione relativa al rilievo del danno e della vulnerabilità per schede, ognuna delle quali è inerente ad un differente meccanismo di danno.

SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 1 – RIBALTAMENTO DELLA FACCIATA

1 – RIBALTAMENTO DELLA FACCIATA				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si ☐ No ☐				
Vulnerabilità	Si	No	<i>Presidi antisismici</i> ¹	
	☐	☐	Presenza di catene longitudinali ²	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di efficaci elementi di contrasto (contrafforti, corpi addossati, altri edifici) ³	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Ammorsamento di buona qualità tra la facciata ed i muri della navata ⁴	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
Vulnerabilità	Si	No	<i>Indicatori di vulnerabilità</i> ⁵	
	☐	☐	Presenza di elementi spingenti (puntoni di copertura, volte, archi) ⁶	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di grandi aperture nelle pareti laterali in vicinanza del cantonale ⁷	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
Danno	attuale ⁸	Distacco della facciata dalle pareti o evidenti fuori piombo ¹⁰		☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	pregresso ⁹	Distacco della facciata dalle pareti o evidenti fuori piombo ¹⁰		☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Lista di quelle soluzioni tecnologiche-costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

² Catene o tiranti metallici, paralleli alle pareti longitudinali, spesso posizionati in adiacenza del fregio laterale, individuabile in relazione alla presenza della catena stessa o del bolzone in facciata. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- catena in tensione o lenta;
- contatto bolzone-muratura;
- numero adeguato in relazione alle dimensioni delle facciate;
- ancoraggi passivi;
- dimensione della catena (φ 26-30 mm).

³ Edifici, contrafforti che totalmente o parzialmente impediscono la rotazione fuori dal piano della facciata. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- dimensioni del contrafforte adeguate in relazione all'altezza della parete di facciata;
- numero dei contrafforti in relazione alle dimensioni delle parete (contrasto simmetrico o solo parziale).

⁴ Per ammorsamento si intende il grado di mutuo ingranamento tra la facciata e le pareti di navata della chiesa. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- ingranamento a pettine del cantonale;
- uniformità della qualità muraria delle pareti laterali e della facciata.
- monoliticità trasversale della muratura in corrispondenza del cantonale.

⁵ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁶ Si deve considerare se la facciata riceve, già in condizioni statiche, delle spinte fuori dal piano, per la presenza di puntoni di copertura, volte od archi. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- presenza di volte a crociera, a padiglione, a vela di grosse dimensioni;
- presenza di volte a botte con lunette di grandi dimensioni.

⁷ Si deve valutare se sono presenti in corrispondenza dei cantonali delle aperture sulle pareti laterali. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

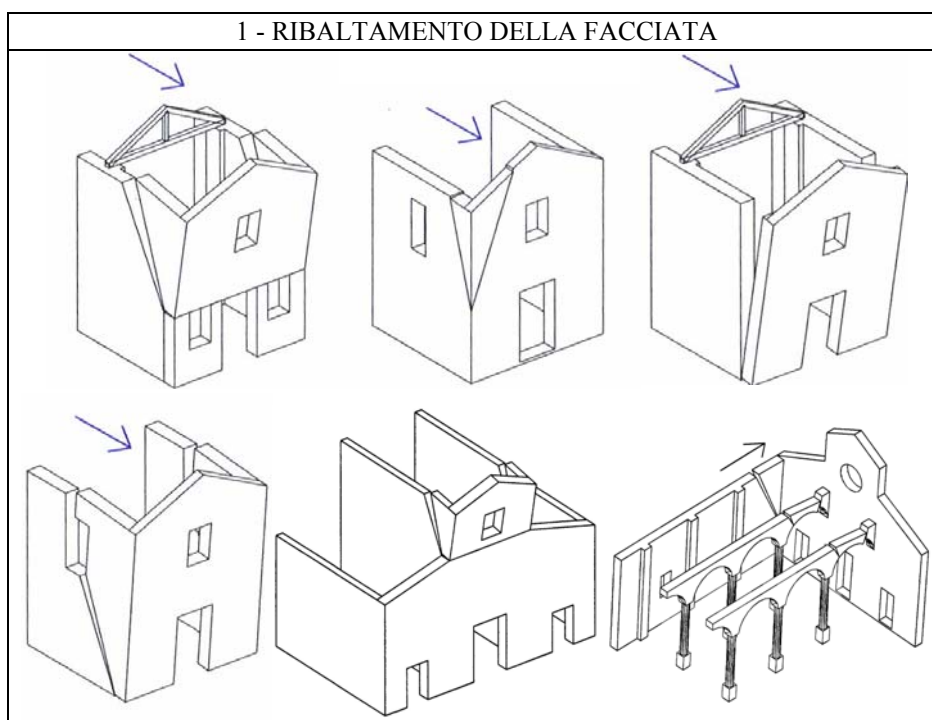
- vicinanza al cantonale rispetto ad una retta inclinata di 45° che si sviluppa dalla base del cantonale;
- dimensioni delle aperture;
- presenza di aperture su entrambe le pareti laterali;
- nelle chiese a tre navate presenza di aperture a più livelli.

⁸ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

⁹ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

¹⁰ La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 2 - MECCANISMI NELLA SOMMITÀ DELLA FACCIATA

2 - MECCANISMI NELLA SOMMITÀ DELLA FACCIATA				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si ☐ No ☐				
Vulnerabilità	Si	No	Presidi antisismici¹	
	☐	☐	Presenza di collegamenti puntuali con la copertura (travi-catene) ²	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di controventi di falda ³	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di cordoli leggeri (metallici reticolari, muratura armata, c.a. sottili) ⁴	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
	Si	No	Indicatori di vulnerabilità⁵	
	☐	☐	Presenza di grandi aperture (rosone o altro) ⁶	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di una sommità a vela di grande dimensione e peso ⁷	☐ ☐ ☐
☐	☐	Cordoli rigidi, trave di colmo in c.a., copertura pesante in c.a. ⁸	☐ ☐ ☐	
☐	☐		☐ ☐ ☐	
Danno	attuale ⁹		Lesioni inclinate a (taglio) - Lesioni verticali o arcuate – Rotazioni delle capriate	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ¹¹
	pregresso ¹⁰		Lesioni inclinate a (taglio) - Lesioni verticali o arcuate – Rotazioni delle capriate	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ¹¹

¹ Lista di quelle soluzioni tecnologiche-costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

² Si deve rilevare se esiste la presenza di collegamenti tra le travi della copertura (terzeri e colmi) e la muratura. In molti casi le travi stesse della copertura fungono da catene per la presenza di capochiavi che, collegati alle teste delle travi lignee, limitano un'azione fuori del piano. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- stato di conservazione della connessione bolzone-trave lignea;
- dimensione del bolzone;
- numero di travi catene rispetto alla totalità dei terzeri presenti.

³ Elementi di irrigidimento della falda nel proprio piano. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- tipologia del controvento (tavolato incrociato, croci di S. Andrea);
- incremento del carico in relazione alla situazione precedente all'inserimento dell'intervento di controventamento;
- stato di conservazione delle connessioni struttura lignea-controvento.

⁴ Per presenza di cordoli leggeri, si intende cordoli metallici reticolari o muratura armata o cordoli in c.a. sottili. Per tale ultimo caso deve essere controllato e valutato l'altezza del cordolo in relazione allo spessore della muratura, in ogni caso un valore limite può essere stimato intorno ai 40 cm. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- qualità delle murature sottostante;
- cordoli che interessano tutto lo spessore murario;
- prosecuzione del cordolo sulle murature longitudinali.

⁵ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁶ Si deve valutare la dimensione dell'aperture poste in sommità della facciata (rosone ed altro). *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- dimensioni massime in relazione alla larghezza della facciata;
- distanza dalla quota di colmo del centro del rosone.

⁷ Si deve valutare se è presente, oltre la linea della copertura, una prosecuzione della facciata (facciata a vela) giudicandone l'imponenza in termini di dimensioni e peso. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- qualità muraria;
- rastremazione della muratura della parte aggettante;
- presenza di un elemento di irrigidimento in adiacenza alla vela;
- presenza di masse concentrate (statue, croci in muratura, guglie, ecc.) in sommità alla vela.

⁸ Si intende la presenza di cordoli in c.a. di grandi dimensioni che dovranno essere valutate in relazione allo spessore della muratura ma che in generale possono essere considerati tali se superano il valore limite di 40 cm. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- qualità muraria;
- prosecuzione del cordolo sulle murature longitudinali.

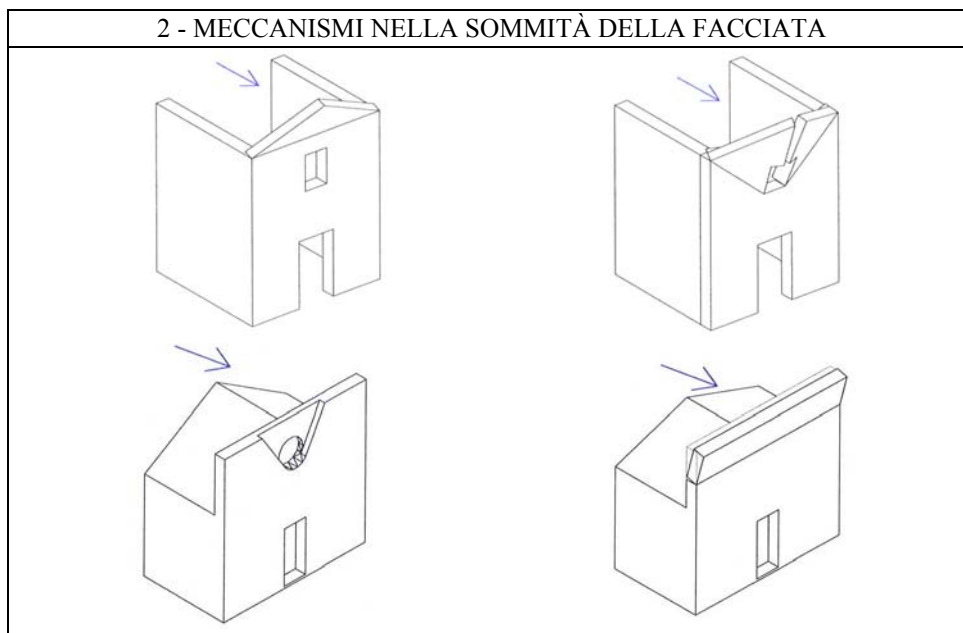
⁹ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto)

¹⁰ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà

marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

¹¹ La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 3 – MECCANISMI NEL PIANO DELLA FACCIATA

3 - MECCANISMI NEL PIANO DELLA FACCIATA				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si ☐ No ☐				
Vulnerabilità	Si	No	Presidi antisismici¹	
	☐	☐	Presenza di catene in controfacciata ²	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Contrasto laterale fornito da corpi addossati o facciata inserita in aggregato ³	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
	Si	No	Indicatori di vulnerabilità⁴	
	☐	☐	Presenza di grandi aperture (anche tamponate) ⁵	☐ ☐ ☐
☐	☐	Elevata snellezza (rapporto larghezza/altezza) ⁶	☐ ☐ ☐	
☐	☐		☐ ☐ ☐	
Danno	attuale ⁷		Lesioni inclinate (taglio) – Lesioni verticali o arcuate (rotazione) – Altre fessurazioni o spancamenti ⁹	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	pregresso ⁸		Lesioni inclinate (taglio) – Lesioni verticali o arcuate (rotazione) – Altre fessurazioni o spancamenti ⁹	☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Lista dei di quelle soluzioni tecnologiche- costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

² Catene parallele alla parete di facciata, spesso posizionate in adiacenza del fregio, individuabile in relazione alla presenza delle catene stesse o dei bolzoni in corrispondenza del cantonale tra facciata e pareti longitudinali. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- catena in tensione o lenta;
- contatto bolzone-muratura;
- ancoraggi passivi o attivi;
- dimensione della catena (ϕ 26-30 mm).

³ Edifici, contrafforti che totalmente o parzialmente impediscono la rotazione fuori dal piano delle pareti laterali e conseguentemente il meccanismo nel piano della facciata. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- dimensioni (altezza) dell'edificio addossato adeguate in relazione all'altezza della parete di facciata;
- simmetria e continuità degli edifici addossato in relazione alle dimensioni delle parete.

⁴ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁵ Si deve valutare le dimensioni e il numero delle aperture poste in facciata (rosone porte d'ingresso ed altro). *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio della carenza sono:

- superficie dei pieni rispetto ai vuoti;
- numero di aperture (si può considerare in prima approssimazione per una chiesa a una navata un limite massimo di due aperture, mentre per una chiesa a tre navate un limite massimo di 4).

⁶ Si deve considerare la snellezza della facciata calcolata come il rapporto tra lo spessore della facciata e la quota di colmo. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- valore minore di 0.1;
- qualità muraria della facciata.

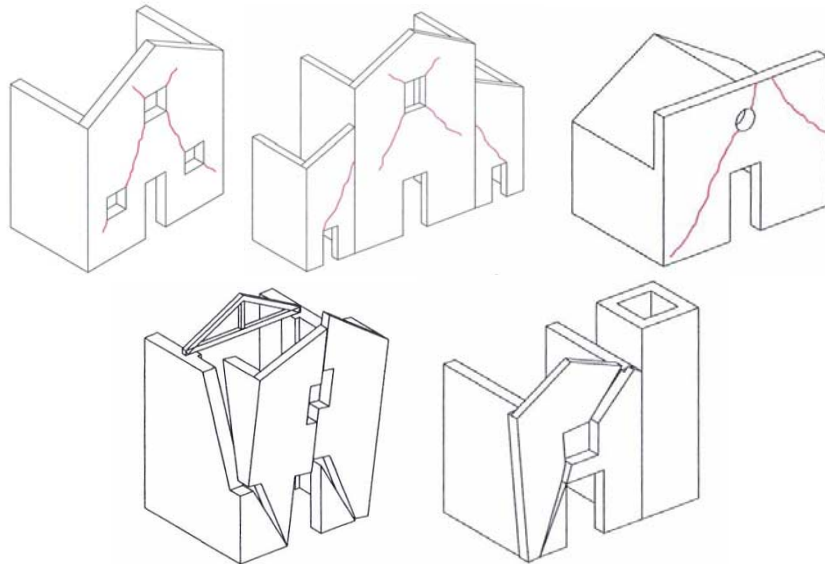
⁷ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

⁸ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

⁹ La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso

3 - MECCANISMI NEL PIANO DELLA FACCIATA



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 4 – PROTIRO - NARTECE

4 – PROTIRO - NARTECE					
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si ☐ No ☐					Peso nella fabbrica (≤ 1): _____
Vulnerabilità	Si	No	<i>Presidi antisismici</i> ¹		
	☐	☐	☐ Presenza di catene ²		☐ ☐ ☐
	☐	☐	☐ Presenza di colonne, pilastri di adeguata rigidezza ³		☐ ☐ ☐
	☐	☐	☐		☐ ☐ ☐
Vulnerabilità	Si	No	<i>Indicatori di vulnerabilità</i> ⁴		
	☐	☐	Presenza di elementi spingenti (archi, volte) ⁵		☐ ☐ ☐
	☐	☐			☐ ☐ ☐
Danno	Attuale ⁶		Lesioni nella trabeazione per rotazione delle colonne – Distacco complessivo dalla facciata – Martellamento del protiro – Archi lesionati ⁸		☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	pregresso ⁷		Lesioni nella trabeazione per rotazione delle colonne – Distacco complessivo dalla facciata – Martellamento del protiro – Archi lesionati ⁸		☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Lista di quelle soluzioni tecnologiche-costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno).

² Catene o tiranti, paralleli alle pareti longitudinali e/o alla facciata. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- catena in tensione o lenta;
- contatto bolzone-muratura;
- numero adeguato in relazione alle dimensioni del protiro;
- ancoraggi passivi o attivi;
- dimensione della catena(ϕ 26-30 mm).

³ Colonne e pilastri di adeguata rigidezza. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- qualità della muratura dei pilastri o colonne;
- dimensioni di base del pilastro adeguata all'altezza del pilastro ed alla massa della copertura del protiro stesso;

⁴ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁵ Si deve considerare la presenza di elementi (archi e volte) che possono determinare già in condizioni statiche delle spinte fuori dal piano. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sulle carenze costruttive sono:

- tipologia delle volte (crociera o padiglioni);
- qualità della murature.

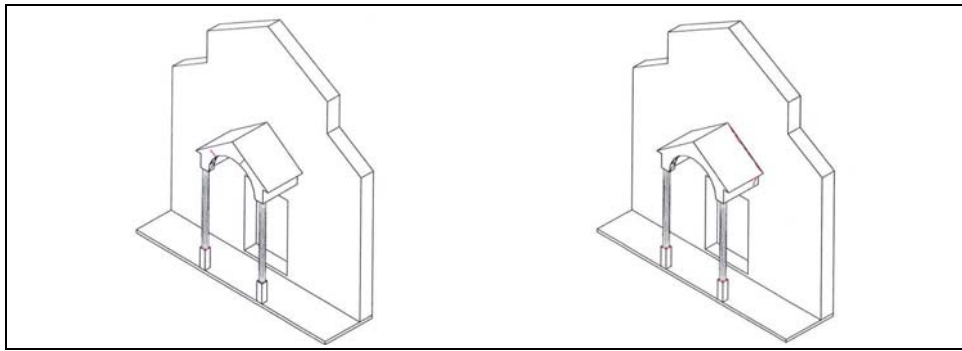
⁶ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

⁷ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

⁸ La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. . Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso

4 - PROTIRO E NARTECE



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 5 – RISPOSTA TRASVERSALE DELL'AULA

5 – RISPOSTA TRASVERSALE DELL'AULA				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo:			Si ☐ No ☐	Punta di danno massimo (da 0 a 5): <u> </u> ¹
Vulnerabilità	Si	No	<i>Presidi antisismici</i> ²	
	☐	☐	Presenza di paraste o contrafforti esterni ³	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di corpi annessi adiacenti ⁴	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di catene trasversali ⁵	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
	Si	No	<i>Indicatori di vulnerabilità</i> ⁶	
	☐	☐	Presenza di pareti con elevata snellezza ⁷	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di volte e archi ⁸	☐ ☐ ☐
Danno	attuale ⁹		Lesioni negli arconi (con eventuale prosecuzione nella volta) – Rotazioni delle pareti – Lesioni a taglio nelle volte – Fuori piombo e schiacciamento colonne ¹¹	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	pregresso ¹⁰		Lesioni negli arconi (con eventuale prosecuzione nella volta) – Rotazioni delle pareti – Lesioni a taglio nelle volte – Fuori piombo e schiacciamento colonne ¹¹	☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Punta di danno massimo che si è rilevato in relazione a tale meccanismo di danno.

² Lista di quelle soluzioni tecnologiche-costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno).

³ Paraste o contrafforti esterni che totalmente o parzialmente impediscono la rotazione fuori dal piano delle pareti longitudinali.

Efficacia: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- dimensioni del contrafforte adeguate all'altezza della parete longitudinale;
- qualità della muratura del contrafforte;
- qualità dell'ammorsamento tra il contrafforte e la parete longitudinale;
- presenza dei contrafforti su entrambe le pareti longitudinali.

⁴ Corpi annessi adiacenti che totalmente o parzialmente impediscono la rotazione fuori dal piano delle pareti longitudinale.

Efficacia: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- dimensioni del corpo annesso adeguate all'altezza della parete longitudinale;
- qualità della muratura del corpo adiacente;
- presenza dei corpi annessi su entrambe le pareti longitudinali.

⁵ Catene, tiranti, paralleli alla facciata, spesso posizionati in corrispondenza degli arconi di irrigidimento della volta della navata principale che suddividono l'aula nelle diverse campate. *Efficacia:* alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- catena in tensione o lenta;
- contatto bolzone-muratura;
- numero adeguato in relazione alle dimensioni delle facciate;
- ancoraggi passivi o attivi;
- dimensione della catena (φ 26-30 mm).

⁶ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁷ Si deve considerare la snellezza delle pareti longitudinali calcolata come il rapporto tra lo spessore e la quota di colmo. *Efficacia:* alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- valore minore di 0.1;
- qualità muraria delle pareti laterali;
- spessore inferiore ai 0.4 m.

⁸ Si deve valutare se sono presenti volte ed archi nell'aula della chiesa. *Efficacia:* alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- tipologia delle volte;
- qualità muraria delle volte e degli archi;
- luce delle volte e degli archi;
- presenza di volte ed archi in tutte le navate della chiesa.

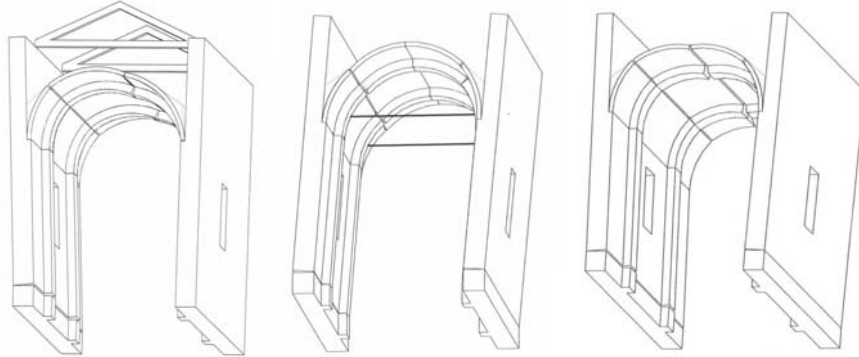
⁹ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto)

¹⁰ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

¹¹ La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso

5 - RISPOSTA TRASVERSALE DELL'AULA



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 6 – MECCANISMI DI TAGLIO NELLE PARETI LATERALI (RISPOSTA LONGITUDINALE)

6 – MECCANISMI DI TAGLIO NELLE PARETI LATERALI (RISPOSTA LONGITUDINALE)				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si ☐ No ☐				Punta di danno massimo (da 0 a 5): <u> 1 </u> ¹
Vulnerabilità	Si	No	<i>Presidi antisismici</i> ²	
	☐	☐	Muratura uniforme (unica fase costruttiva) e di buona qualità ³	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di buoni architravi nelle aperture ⁴	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di cordoli leggeri (metallici reticolari, muratura armata, c.a. sottili) ⁵	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
	Si	No	<i>Indicatori di vulnerabilità</i> ⁶	
	☐	☐	Presenza di grandi aperture (anche tamponate), muratura di limitato spessore ⁷	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Cordoli in c.a. molto rigidi, copertura pesante in c.a. ⁸	☐ ☐ ☐
			☐ ☐ ☐	
Danno	attuale ⁹	Lesioni inclinate (singole o incrociate) – Lesioni attraverso discontinuità locali ¹¹		☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	pregresso ¹⁰	Lesioni inclinate (singole o incrociate) – Lesioni attraverso discontinuità locali ¹¹		☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Punta di danno massimo che si è rilevato in relazione a tale meccanismo di danno.

² Lista di quelle soluzioni tecnologiche-costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

³ Qualità muraria delle pareti longitudinali. Il giudizio può derivare dall'Allegato murature relativo alle pareti longitudinali; tuttavia alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- monoliticità trasversale (presenza di diatoni);
- apparecchiatura e posa in opera degli elementi;
- stato di degrado della malta.

⁴ Si deve valutare la presenza e la qualità degli architravi delle aperture (se presenti nelle pareti longitudinali). *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- tipo di materiale (legno, acciaio, lapidei, c.a., ecc.);
- tipologia dell'architrave (piattabanda, architrave ribassato);
- degrado dell'elemento e della sua connessione con la muratura.

⁵ Per presenza di cordoli leggeri, si intende cordoli metallici reticolari o muratura armata o cordoli in c.a. sottili. Per tale ultimo caso deve essere controllato e valutato l'altezza del cordolo in relazione allo spessore della muratura, in ogni caso un valore limite può essere stimato intorno ai 40 cm. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- qualità delle murature sottostante;
- cordoli che interessano tutto lo spessore murario;
- prosecuzione del cordolo sulle murature longitudinali.

⁶ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁷ Si deve valutare la dimensione dell'aperture poste in sommità delle pareti longitudinali (rosone ed altro). *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- dimensioni massime in relazione a quelle della parete.

⁸ Si intende la presenza di cordoli in c.a. di grandi dimensioni che dovranno essere valutate in relazione allo spessore della muratura ma che in generale possono essere considerati tali se superano il valore limite di 40 cm. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sulla carenza costruttiva sono:

- qualità muraria;
- collegamento con la muratura sottostante;
- prosecuzione del cordolo sulla facciata.

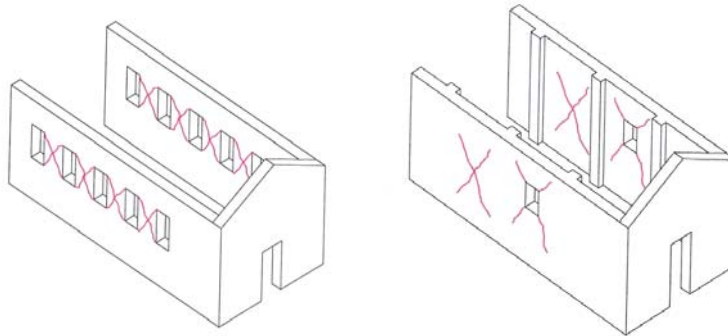
⁹ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

¹⁰ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

¹¹ La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso

6 - MECCANISMI DI TAGLIO NELLE PARETI LATERALI (RISPOSTA LONGITUDINALE)



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 7 – RISPOSTA LONGITUDINALE DEL COLONNATO NELLE CHIESE A PIÙ NAVATE

7 - RISPOSTA LONGITUDINALE DEL COLONNATO NELLE CHIESE A PIÙ NAVATE ¹				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si ☐ No ☐			Punta di danno massimo (da 0 a 5): <u> </u> ²	
Vulnerabilità	Si	No	Presidi antisismici ³	
	☐	☐	Presenza di catene longitudinali ⁴	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di contrafforti in facciata o di corpi annessi ⁵	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
	Si	No	Indicatori di vulnerabilità ⁶	
	☐	☐	Presenza di volte pesanti (cappe armate - navata centrale di inerzia elevata) ⁷	☐ ☐ ☐
☐	☐	Copertura pesante in c.a. ⁸	☐ ☐ ☐	
☐	☐		☐ ☐ ☐	
Danno	Attuale ⁹		Lesioni negli archi o negli architravi longitudinali – Schiacciamento e/o lesioni alla base dei pilastri – Lesioni a taglio nelle volte delle navate laterali ¹¹	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	pregresso ¹⁰		Lesioni negli archi o negli architravi longitudinali – Schiacciamento e/o lesioni alla base dei pilastri – Lesioni a taglio nelle volte delle navate laterali ¹¹	☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Tale meccanismo deve essere compilato solo nel caso di chiese a più navate.

² Punta di danno massimo che si è rilevato in relazione a tale meccanismo di danno.

³ Lista di quelle soluzioni tecnologiche-costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

⁴ Catene o tiranti metallici paralleli alle pareti longitudinali, spesso posizionati in adiacenza del fregio laterale, individuabile in relazione alla presenza della catena stessa o del bolzone in facciata. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- catena in tensione o lenta;
- contatto bolzone-muratura;
- numero adeguato in relazione alle dimensioni delle facciate;
- ancoraggi passivi o attivi;
- dimensione della catena (φ 26-30 mm).

⁵ Edifici, contrafforti che totalmente o parzialmente impediscono la rotazione fuori dal piano della facciata. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- dimensioni del contrafforte adeguate in relazione all'altezza dell'aula della chiesa;
- numero dei contrafforti in relazione alle dimensioni delle pareti (contrasto simmetrico o solo parziale).

⁶ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁷ Si deve considerare la presenza di volte "pesanti" in pietra o in laterizio con uno spessore maggiore di 15 cm. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- spessore della volta (>15 cm);
- presenza di riempimento all'estradosso delle volte;
- presenza di cappe armate sulle volte.

⁸ Si deve valutare se è presente una copertura in latero-cemento (in sostituzione della copertura originaria) o se sono presenti irrigidimenti di falda con soletta armata (sopra al tavolato) di notevole spessore. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

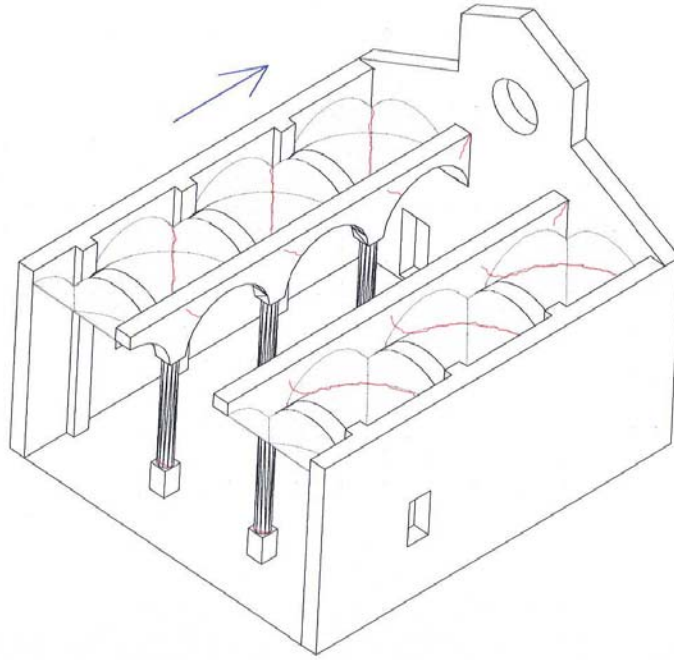
- presenza di cordolo leggero in corrispondenza della muratura;
- manto di copertura pesante (pietre naturali, ardesie, ecc).

⁸ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

⁹ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

¹⁰ La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 8 – VOLTE DELLA NAVATA CENTRALE

8 - VOLTE DELLA NAVATA CENTRALE				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo:			Si ☐ No ☐	Punta di danno massimo (da 0 a 5): <u> </u> ¹
Vulnerabilità	Si	No	<i>Presidi antisismici</i> ²	
	☐	☐	Presenza di catene in posizione efficace ³	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
	Si	No	<i>Indicatori di vulnerabilità</i> ⁴	
☐	☐	Presenza di carichi concentrati trasmessi dalla copertura ⁵	☐ ☐ ☐	
☐	☐	Presenza di lunette di dimensioni considerevoli ⁶	☐ ☐ ☐	
☐	☐	Volte il foglio, con campate di grande luce ⁷	☐ ☐ ☐	
☐	☐		☐ ☐ ☐	
Danno	attuale ⁸		Lesioni nelle volte dell'aula centrale o sconnessioni dagli arconi ¹⁰	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	pregresso ⁹		Lesioni nelle volte dell'aula centrale o sconnessioni dagli arconi ¹⁰	☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Punta di danno massimo che si è rilevato in relazione a tale meccanismo di danno.

² Lista di quelle soluzioni tecnologiche- costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

³ Catene o tiranti metallici individuabili in relazione alla presenza della catena stessa o dei bolzoni esterni. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- posizione delle catene in relazione alla tipologia della volta;
- catena in tensione o lenta;
- contatto bolzone-muratura;
- ancoraggi passivi o attivi;
- dimensione della catena (φ 26-30 mm).

⁴ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁵ Si deve considerare la presenza di carichi concentrati sulle volte. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- puntelli lignei o in muratura;
- elementi inseriti come intervento recente ("manutenzione") o all'atto della costruzione dell'opera;
- presenza di elementi di ripartizione del carico sulla volta.

⁶ Si deve valutare se sono presenti lunette di grandi dimensioni. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- dimensioni in relazione alla luce della volta;
- qualità muraria (spessore, stato di conservazione).

⁷ Si deve valutare se le volte sono realizzate in laterizio con uno spessore medio di circa 6-7 cm (mattoni di piatto). *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- luce della volta di dimensioni considerevoli (> 9 m);
- qualità muraria (spessore, stato di conservazione).

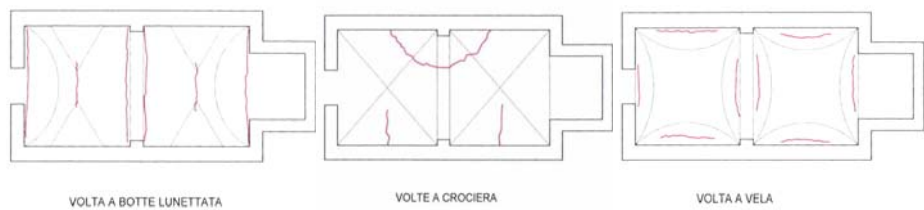
⁸ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

⁹ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

¹⁰ La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso

8 - VOLTE DELL'AULA O DELLA NAVATA CENTRALE



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 9 – VOLTE DELLE NAVATE LATERALI

9 - VOLTE DELLE NAVATE LATERALI				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo:			Si ☐ No ☐	Punta di danno massimo (da 0 a 5): <u> </u> ¹
Vulnerabilità	Si	No	<i>Presidi antisismici</i> ²	
	☐	☐	Presenza di catene in posizione efficace ³	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
	Si	No	<i>Indicatori di vulnerabilità</i> ⁴	
	☐	☐	Presenza di carichi concentrati trasmessi dalla copertura ⁵	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di lunette di dimensioni considerevoli ⁶	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Volte il foglio, con campate di grande luce ⁷	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
Danno	attuale ⁸		Lesioni nelle volte o sconnessioni dagli arconi o dalle pareti laterali ¹⁰	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	pregresso ⁹		Lesioni nelle volte o sconnessioni dagli arconi o dalle pareti laterali ¹⁰	☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Punta di danno massimo che si è rilevato in relazione a tale meccanismo di danno.

² Lista di quelle soluzioni tecnologiche- costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

³ Catene o tiranti metallici individuabili in relazione alla presenza della catena stessa o dei bolzoni esterni. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- posizione delle catene in relazione alla tipologia della volta;
- catena in tensione o lenta;
- contatto bolzone-muratura;
- ancoraggi passivi o attivi;
- dimensione della catena (φ 26-30 mm).

⁴ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁵ Si deve considerare la presenza di carichi concentrati sulle volte. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- puntelli lignei o in muratura;
- elementi inseriti come intervento recente ("manutenzione") o all'atto della costruzione dell'opera;
- presenza di elementi di ripartizione del carico sulla volta.

⁶ Si deve valutare se sono presenti lunette di grandi dimensioni. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- dimensioni in relazione alla luce della volta;
- qualità muraria (spessore, stato di conservazione).

⁷ Si deve valutare se le volte sono realizzate in laterizio con uno spessore medio di circa 6-7 cm (mattoni di piatto). *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- luce della volta di dimensioni considerevoli (> 9 m);
- qualità muraria (spessore, stato di conservazione).

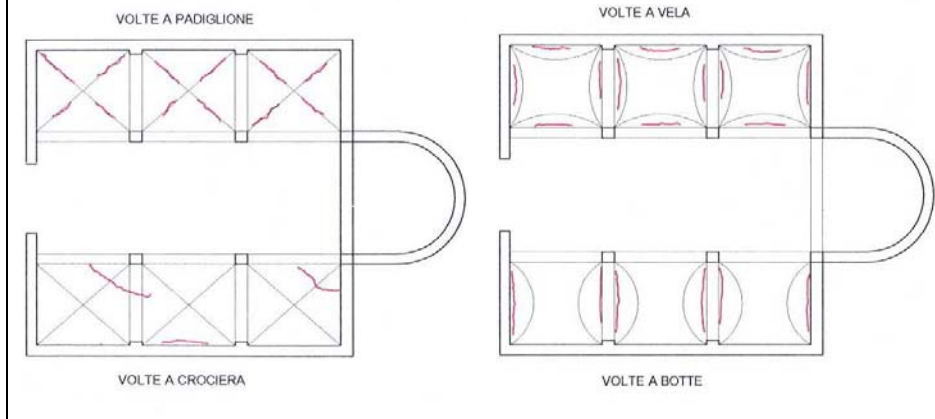
⁸ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

⁹ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

¹⁰ La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso

9 - VOLTE DELLE NAVATE LATERALI



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 10 – RIBALTAMENTO DELLE PARETI DI ESTREMITÀ DEL TRANSETTO

10 - RIBALTAMENTO DELLE PARETI DI ESTREMITÀ DEL TRANSETTO				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si ☐ No ☐			Peso nella fabbrica (≤ 1): ____ ¹	
Vulnerabilità	Si	No	<i>Presidi antisismici</i> ²	
	☐	☐	Presenza di catene longitudinali ³	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di efficaci elementi di contrasto (contrafforti, corpi addossati, altri edifici) ⁴	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Buon collegamento con la copertura (travi-catene, controventi) ⁵	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Ammorsamento di buona qualità tra la parete frontale ed i muri laterali ⁶	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di cordoli leggeri (metallici reticolari, muratura armata, c.a. sottili) ⁷	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
	Si	No	<i>Indicatori di vulnerabilità</i> ⁸	
	☐	☐	Presenza di cordoli rigidi, travi di colmo in c.a., copertura pesante ⁹	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di grandi aperture nella parete frontale (rosone) o in quelle laterali ¹⁰	☐ ☐ ☐
☐	☐	Presenza di una sommità a vela di grande dimensione e peso ¹¹	☐ ☐ ☐	
☐	☐		☐ ☐ ☐	
Danno	attuale ¹²		Distacco della parete frontale dalle pareti laterali o ribaltamenti in sommità ¹⁴	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	pregresso ¹³		Distacco della parete frontale dalle pareti laterali o ribaltamenti in sommità ¹⁴	☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Valutazione del peso meccanismo di danno in relazione all'importanza del macroelemento all'interno della fabbrica.

² Lista di quelle soluzioni tecnologiche- costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

³ Catene o tiranti metallici, individuabile in relazione alla presenza della catena stessa o dei bolzoni esterni sulla facciata del transetto. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- numero delle catene in relazione alle dimensioni della facciata del transetto;
- catena in tensione o lenta;
- contatto bolzone-muratura;
- numero adeguato in relazione alle dimensioni delle facciate;
- ancoraggi passivi o attivi;
- dimensione della catena (ϕ 26-30 mm).

⁴ Edifici, contrafforti che totalmente o parzialmente impediscono la rotazione fuori dal piano della facciata del transetto. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- dimensioni del contrafforte adeguate all'altezza della parete di facciata del transetto;
- numero dei contrafforti in relazione alle dimensioni delle pareti (contrasto simmetrico o solo parziale).

⁵ Si deve rilevare se esiste la presenza di collegamenti tra le travi della copertura (terzeri e colmi) e la muratura. In molti casi le travi stesse della copertura fungono da catene per la presenza di capochiavi che collegati alle teste delle travi lignee, tramite sogofese, limitano l'azione fuori del piano. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- stato di conservazione della connessione bolzone-trave lignea;
- dimensione del bolzone;
- numero di travi catene rispetto alla totalità dei terzeri presenti.

⁶ Per ammorsamento si intende il grado di mutuo ingranamento tra la facciata del transetto e le pareti di navata della chiesa.

Efficacia: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- ingranamento a pettine del cantonale;
- uniformità della qualità muraria delle pareti laterali e della facciata del transetto;
- monoliticità trasversale della muratura in corrispondenza del cantonale.

⁷ Per presenza di cordoli leggeri, si intende cordoli metallici reticolari o muratura armata o cordoli in c.a. sottili. Per tale ultimo caso deve essere controllato e valutato l'altezza del cordolo in relazione allo spessore della muratura, in ogni caso un valore limite può essere stimato intorno ai 40 cm. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- qualità delle murature sottostante;
- cordoli che interessano tutto lo spessore murario;
- prosecuzione del cordolo sulle murature longitudinali del transetto.

⁸ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁹ Si intende la presenza di cordoli in c.a di grandi dimensioni che dovranno essere valutate in relazione allo spessore della muratura ma che in generale possono essere considerati tali se superano il valore limite di 40 cm. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sulla carenza costruttiva sono:

- qualità muraria;
- collegamento con la muratura sottostante;

- prosecuzione del cordolo sulle murature longitudinali.

¹⁰ Si deve valutare la dimensione delle aperture poste in sommità della facciata (rosone ed altro) e in prossimità della facciata sulle pareti laterali del transetto. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio della carenza sono:

- dimensioni massime in relazione alla larghezza della facciata;
- vicinanza al cantonale rispetto ad una retta inclinata di 45° che si sviluppa dalla base del cantonale delle aperture sulle pareti laterali del transetto;
- distanza dalla quota di colmo del centro del rosone.

¹¹ Si deve valutare se è presente, oltre la linea della copertura, la prosecuzione della facciata del transetto (facciata a vela) giudicandone l'imponenza in termini di dimensioni e peso. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sulla carenza costruttiva sono:

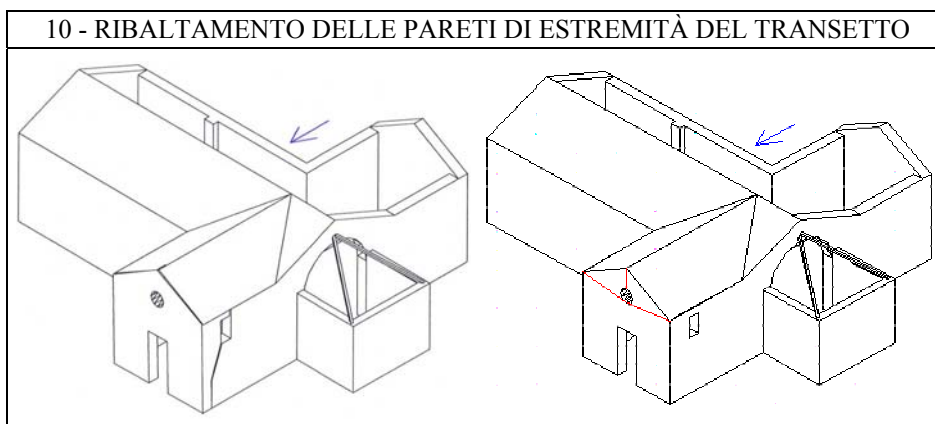
- qualità muraria;
- rastremazione della muratura della parte aggettante;
- presenza di un elemento di irrigidimento in adiacenza alla vela;
- presenza di masse concentrate (statue, croci in muratura, guglie, ecc.) in sommità alla vela.

¹² Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

¹³ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

¹⁴ La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 11 – MECCANISMI DI TAGLIO NELLE PARETI DEL TRANSETTO

11 – MECCANISMI DI TAGLIO NELLE PARETI DEL TRANSETTO				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si ☐ No ☐			Peso nella fabbrica (≤ 1): ____ ¹	
Vulnerabilità	Si	No	<i>Presidi antisismici</i> ² Muratura uniforme (unica fase costruttiva) e di buona qualità ³ Presenza di buoni architravi nelle aperture ⁴ Presenza di cordoli leggeri (metallici reticolari, muratura armata, c.a. sottili) ⁵	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
	Si	No	<i>Indicatori di vulnerabilità</i> ⁶ Presenza di cordoli rigidi, copertura pesante ⁷ Presenza di grandi aperture (anche tamponate), muratura di limitato spessore ⁸	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
Danno	attuale ⁹	Lesioni inclinate (singole o incrociate) – Lesioni attraverso discontinuità locali ¹¹		☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	pregresso ¹⁰	Lesioni inclinate (singole o incrociate) – Lesioni attraverso discontinuità locali ¹¹		☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Valutazione del peso meccanismo di danno in relazione all'importanza del macroelemento all'interno della fabbrica.

² Lista di quelle soluzioni tecnologiche-costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

³ Qualità muraria delle pareti longitudinali del transetto. Il giudizio può derivare dall'Allegato murature relativo al transetto; tuttavia alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- monoliticità trasversale (presenza di diatoni);
- apparecchiatura e posa in opera degli elementi;
- stato di degrado della malta.

⁴ Si deve valutare la presenza e la qualità degli architravi delle aperture (se presenti nelle pareti del transetto). *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- tipo di materiale (pietra, c.a., legno, acciaio, ecc.);
- tipologia dell'architrave (piattabanda, architrave ribassato, ecc.);
- degrado dell'elemento e della sua connessione con la muratura (appoggi dell'architrave).

⁵ Per presenza di cordoli leggeri, si intende cordoli metallici reticolari o muratura armata o cordoli in c.a. sottili. Per tale ultimo caso deve essere controllato e valutato l'altezza del cordolo in relazione allo spessore della muratura, in ogni caso un valore limite può essere stimato intorno ai 40 cm. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- qualità delle murature sottostante;
- cordoli che interessano tutto lo spessore murario;
- presenza del cordolo su tutte le murature del transetto.

⁶ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁷ Si intende la presenza di cordoli in c.a. di grandi dimensioni che dovranno essere valutate in relazione allo spessore della muratura ma che in generale possono essere considerati tali se superano il valore limite di 40 cm. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sulla carenza costruttiva sono:

- qualità muraria;
- collegamento con la muratura sottostante.

⁸ Si deve valutare la dimensione delle aperture (anche tamponate) poste in sommità delle pareti del transetto. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- dimensioni massime in relazione a quelle della parete;
- muratura di limitato spessore.

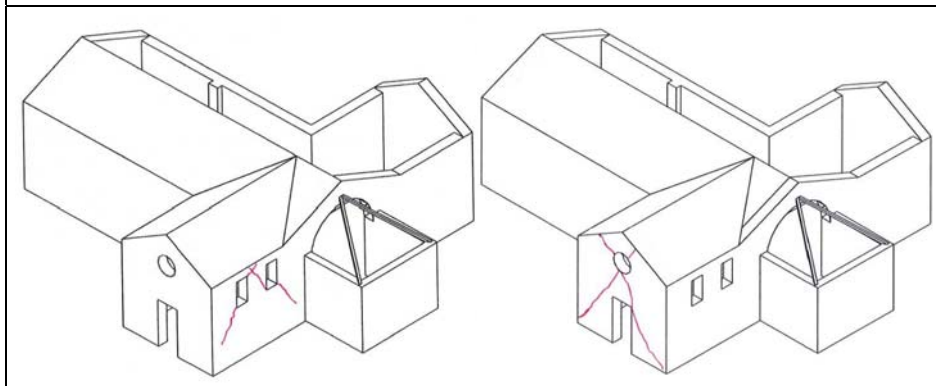
⁹ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

¹⁰ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente, prima del terremoto.

¹¹ La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso

11 - MECCANISMI DI TAGLIO NELLE PARETI DEL TRANSETTO



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 12 – VOLTE DEL TRANSETTO

12 – VOLTE DEL TRANSETTO				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si ☐ No ☐			Peso (≤ 1): ____ ¹	Danno max. (0 a 5) ____ ²
Vulnerabilità	Si	No	<i>Presidi antisismici</i> ³	
	☐	☐	Presenza di catene in posizione efficace ⁴	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
	Si	No	<i>Indicatori di vulnerabilità</i> ⁵	
	☐	☐	Presenza di carichi concentrati trasmessi dalla copertura ⁶	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di lunette di dimensioni considerevoli ⁷	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Volte il foglio, con campate di grande luce ⁸	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
Danno	attuale ⁹		Lesioni nelle volte o sconnessioni degli arconi ¹¹	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	pregresso ¹⁰		Lesioni nelle volte o sconnessioni degli arconi ¹¹	☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Valutazione del peso meccanismo di danno in relazione all'importanza del macroelemento all'interno della fabbrica.

² Punta di danno massimo che si è rilevato in relazione a tale meccanismo di danno.

³ Lista di quelle soluzioni tecnologiche- costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

⁴ Catene o tiranti metallici, individuabili in relazione alla presenza della catena stessa o dei bolzoni esterni. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- posizione delle catene in relazione alla tipologia della volta;
- catena in tensione o lenta;
- contatto bolzone-muratura;
- ancoraggi passivi o attivi;
- dimensione della catena.

⁵ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁶ Si deve considerare la presenza di carichi concentrati sulle volte. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- puntelli lignei o in muratura;
- elementi inseriti come intervento recente ("manutenzione") o all'atto della costruzione dell'opera;
- presenza di elementi di ripartizione del carico sulla volta.

⁷ Si deve valutare se sono presenti lunette di grandi dimensioni. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- dimensioni in relazione alla luce della volta;
- qualità muraria (spessore, stato di conservazione).

⁸ Si deve valutare se le volte sono realizzate in laterizio con uno spessore non maggiore di circa 6-7 cm (mattoni di piatto). *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- luce della volta di dimensioni considerevoli (> 9 m);
- qualità muraria (stato di conservazione, deformazioni).

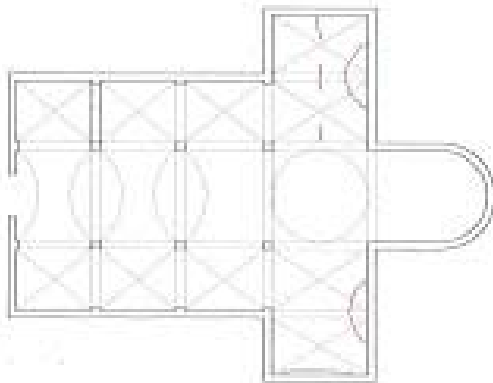
⁹ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

¹⁰ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

¹¹ La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso

12 - VOLTE DEL TRANSETTO



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 13 – ARCHI TRIONFALI

13 – ARCHI TRIONFALI				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si ☐ No ☐				
Vulnerabilità	Si	No	<i>Presidi antisismici</i> ¹	
	☐	☐	Pareti di contrasto efficaci (rapporto luce/larghezza aula) ²	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di catene ³	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Conci di buona fattura e/o adeguato spessore ⁴	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di timpano superiore ⁵	☐ ☐ ☐
	☐	☐		
	Si	No	<i>Indicatori di vulnerabilità</i> ⁶	
	☐	☐	Presenza di copertura pesante in c.a. ⁷	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di cupola o tiburio ⁸	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
Danno	attuale ⁹		Lesione nell'arco, scorrimento di conci – Schiacciamento alla base dei piedritti ¹¹	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	pregresso ¹⁰		Lesione nell'arco, scorrimento di conci – Schiacciamento alla base dei piedritti ¹¹	☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Lista di quelle soluzioni tecnologiche-costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

² Pareti di taglio (legate al restringimento dell'aula in corrispondenza dell'abside-presbiterio) che totalmente o parzialmente forniscono un presidio per un'azione nel piano, impedendo la rotazione dei piedritti dell'arco trionfale. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- qualità muraria delle pareti di taglio;
- rapporto luce dell'arco/larghezza della aula. Un valore di riferimento per dimensioni che può essere considerato un limite è pari a 0.67;
- presenza delle pareti di taglio da entrambi i lati.

³ Catene o tiranti metallici, individuabili in relazione alla presenza delle catene stesse o dei bolzoni. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- posizione della catena (intradossale od estradossale; all'imposta dell'arco o alle reni, ecc.);
- catena in tensione o lenta;
- contatto bolzone-muratura;
- ancoraggi passivi o attivi;
- dimensione della catena (φ 26-30 mm).

⁴ Qualità muraria dell'arco trionfale in relazione alla tessitura ed allo spessore dell'elemento architettonico. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati tali al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- spessore dell'arco rapportato alla sua luce;
- apparecchiatura e posa degli elementi;
- stato di conservazione della malta.

⁵ Presenza del timpano superiore all'arco, visibile ispezionando il sottotetto. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati tali al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- qualità muraria del timpano;
- qualità dell'interconnessione timpano-arco;
- presenza di carichi della copertura sul timpano.

⁶ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁷ Si deve valutare se è presente una copertura in latero-cemento (in sostituzione della copertura originaria) o se sono presenti irrigidimenti di falda con soletta armata (sopra al tavolato) di notevole spessore. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- presenza di cordolo leggero in corrispondenza della muratura;
- manto di copertura pesante (pietre naturali, ardesia, ecc.)

⁸ Si deve valutare se è presente una cupola (con eventuale tiburio e lanterna superiore) impostata tramite i pennacchi sferici sugli archi trionfali. In tale caso, comune alle chiese a più navate, in cui sia presente in transetto, la valutazione del macroelemento riguarda tutti e quattro gli archi trionfali che eventualmente potrebbero essere presenti. *Efficacia*: alcuni parametri per valutare le carenze costruttive sono:

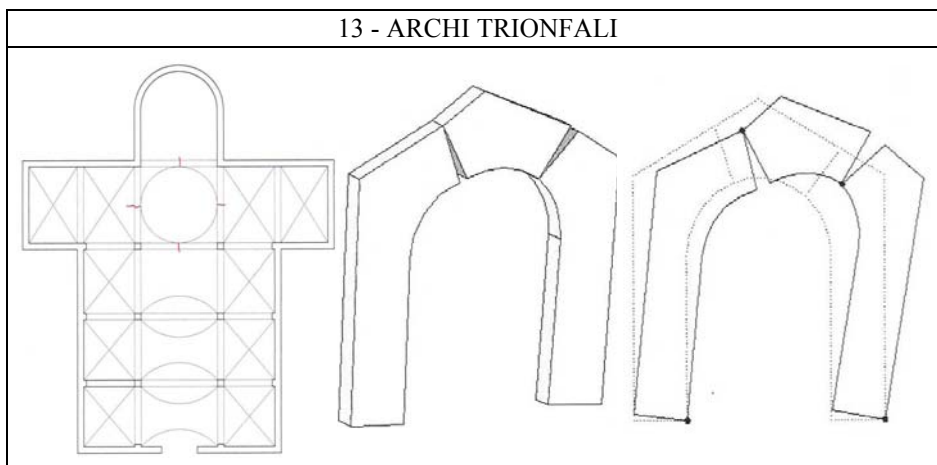
- imponenza della cupola in relazione al rapporto luce/spessore degli archi;
- presenza di tiburio e/o lanterna.

⁹ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

¹⁰ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

¹¹ La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 14 – CUPOLA - TAMBURIO/TIBURIO

14 – CUPOLA - TAMBURIO/TIBURIO				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si ☐ No ☐				
Vulnerabilità	Si	No	<i>Presidi antisismici</i> ¹	
	☐	☐	Presenza cerchiatura esterna, anche a più livelli ²	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza nel tamburo di contrafforti esterni o paraste ³	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Cupola direttamente impostata sugli archi trionfali (assenza del tamburo) ⁴	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
	Si	No	<i>Indicatori di vulnerabilità</i> ⁵	
	☐	☐	Presenza di copertura pesante in c.a. ⁶	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di grandi aperture nel tamburo ⁷	☐ ☐ ☐
☐	☐	Presenza di carichi concentrati trasmessi dalla copertura ⁸	☐ ☐ ☐	
☐	☐		☐ ☐ ☐	
Danno	attuale ⁹		Lesioni nella cupola (ad arco) con eventuale prosecuzione nel tamburo ¹¹	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	pregresso ¹⁰		Lesioni nella cupola (ad arco) con eventuale prosecuzione nel tamburo ¹¹	☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Lista di quelle soluzioni tecnologiche-costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

² Presenza di cerchiatura metallica o in FRP posta estradossalmente alla cupola. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- dimensioni dei tiranti metallici (φ 26-30 mm o piatti);
- cerchiatura in tensione o lenta;
- cerchiatura singola o a più livelli;
- modalità di connessione tra i vari elementi della cerchiatura (presenza di tenditori).

³ Si deve capire se nel tamburo o eventualmente nel tiburio sono presenti dei contrafforti esterni o delle paraste. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- qualità muraria degli eventuali contrafforti;
- grado di interconnessione tra i contrafforti o paraste e la muratura del tamburo;
- disposizione radiale e simmetrica di tali elementi.

⁴ Si deve valutare se la cupola è direttamente impostata sugli archi trionfali, tramite la presenza dei pennacchi sferici, senza quindi la presenza del tamburo. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- qualità della muratura dei pennacchi sferici;
- snellezza dei pennacchi sferici.

⁵ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁶ Si deve valutare se è presente una copertura in latero-cemento (in sostituzione della copertura originaria) o se sono presenti irrigidimenti di falda con soletta armata (sopra al tavolato) di notevole spessore. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- presenza di cordolo leggero in corrispondenza della muratura;
- manto di copertura pesante (pietra naturali, ardesia, ecc.).

⁷ Si deve valutare se sono presenti aperture di dimensioni considerevoli nel tamburo. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- rapporto area chiusa e vuoti;
- qualità muraria del tamburo.

⁸ Si deve considerare la presenza di carichi concentrati sulla cupola. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- puntelli lignei o in muratura;
- elementi inseriti come intervento recente di manutenzione o all'atto della costruzione dell'opera;
- presenza di elementi di ripartizione del carico sulla volta.

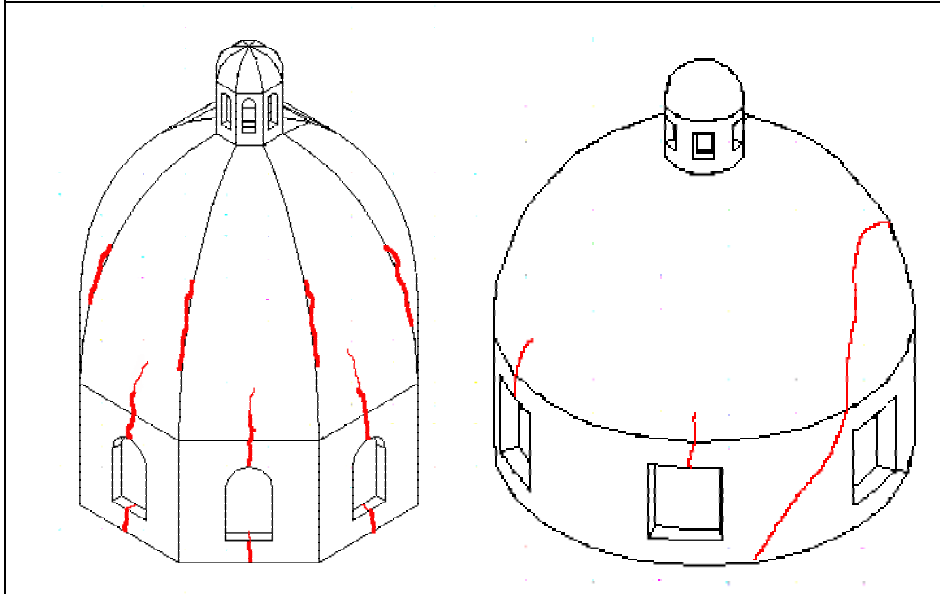
⁹ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

¹⁰ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

¹¹ La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso

14 - CUPOLA E TAMBURIO / TIBURIO



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 15 – LANTERNA

15 – LANTERNA				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si ☐ No ☐				
Vulnerabilità	Si	No	<i>Presidi antisismici</i> ¹ Presenza cerchiatura esterna ² Presenza di paraste o contrafforti ³ Dimensioni contenute rispetto a quelle della cupola ⁴	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	Si	No	<i>Indicatori di vulnerabilità</i> ⁵ Lanterna di elevata snellezza, con grandi aperture e piccoli pilastri ⁶	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐
Danno	attuale ⁷		Lesioni nel cupolino della lanterna – Rotazioni dei piedritti ⁹	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	pregresso ⁸		Lesioni nel cupolino della lanterna – Rotazioni dei piedritti ⁹	☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Lista di quelle soluzioni tecnologiche-costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

² Presenza di cerchiatura metallica o in FRP posta estradossalmente alla lanterna. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- dimensioni dei tiranti metallici;
- cerchiatura in tensione o lenta;
- cerchiatura singola o a più livelli;
- modalità di connessione tra i vari elementi della cerchiatura (presenza di tenditori).

³ Si deve capire se sono presenti dei contrafforti esterni o delle paraste. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- qualità muraria degli eventuali contrafforti;
- grado di interconnessione tra i contrafforti o paraste e la muratura del tamburo;
- disposizione radiale e simmetrica di tali elementi.

⁴ Si deve valutare se la lanterna è di dimensioni trascurabili in relazione alla cupola su cui è impostata. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- rapporto luce-lanterna/luce-cupola. Un valore limite che può essere tenuto in considerazione è pari a 0.15;

⁵ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁶ Si deve valutare se la lanterna presenta una snellezza considerevole, anche in relazione alle eventuali aperture. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- numero delle aperture;
- presenza di pilastri di elevata snellezza;
- presenza di una massa imponente in sommità.

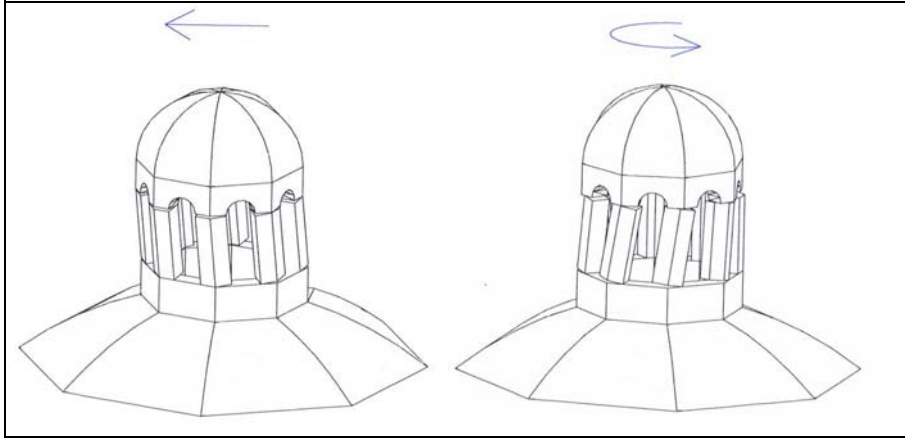
⁷ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

⁸ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

⁹ La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso

15 - LANTERNA



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 16 – RIBALTAMENTO DELL'ABSIDE

16 – RIBALTAMENTO DELL'ABSIDE				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si ☐ No ☐				
Vulnerabilità	Si	No	<i>Presidi antisismici</i> ¹	
	☐	☐	Presenza di cerchiatura (semicircolare e poligonale) o catene (rettangolare) ²	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di efficaci elementi di contrasto (contrafforti, corpi addossati, altri edifici) ³	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di copertura controventata, non spingente ⁴	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
	Si	No	<i>Indicatori di vulnerabilità</i> ⁵	
	☐	☐	Presenza di forte indebolimento per la presenza di aperture nelle pareti ⁶	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di volte spingenti ⁷	☐ ☐ ☐
☐	☐	Cordoli rigidi, copertura pesante, puntoni di falda in c.a. ⁸	☐ ☐ ☐	
☐	☐		☐ ☐ ☐	
Danno	attuale ⁹		Lesioni verticali o arcuate nelle pareti dell'abside ¹¹	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	pregresso ¹⁰		Lesioni verticali o arcuate nelle pareti dell'abside ¹¹	☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Lista di quelle soluzioni tecnologiche-costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

² Catene o cerchiatura metallica (FRP), interne od esterne all'elemento architettonico. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- catena in tensione o lenta;
- contatto bolzone-muratura;
- ancoraggi passivi o attivi;
- dimensione della catena (φ 26-30 mm);
- cerchiatura singola o a più livelli;
- modalità di connessione tra i vari elementi della cerchiatura (presenza di tenditori).

³ Edifici, contrafforti che totalmente o parzialmente impediscono la rotazione fuori del piano dell'abside. *Efficacia*: alcuni parametri

che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- dimensioni del contrafforte adeguate in relazione all'altezza della parete absidale;
- numero dei contrafforti in relazione alle dimensioni dell'abside (contrasto simmetrico o solo parziale).

⁴ Si deve valutare se la presenza di una controventatura della copertura può limitare o impedire totalmente la spinta fuori del piano.

Efficacia: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- tipologia di controvento (tavolato incrociato, croci di S. Andrea, ecc.);
- incremento di carico in relazione alla presenza del controvento;
- qualità dell'interconnessione tra gli elementi di controvento e gli elementi della copertura.

⁵ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁶ Si deve valutare se sono presenti grandi aperture sulle pareti laterali. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- vicinanza al cantonale rispetto ad una retta inclinata di 45° che si sviluppa dalla base del cantonale;
- dimensioni delle aperture;
- presenza di aperture su entrambe le pareti laterali.

⁷ Si deve valutare se è presente una volta spingente (catino absidale), in grado di determinare un'azione fuori del piano già in condizioni statiche. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- luce della volta absidale;
- presenza di archi rampanti nella volta che posso determinare delle spinte localizzate;
- volte di notevole peso (spessore notevole e/o presenza di riempimento).

⁸ Si deve valutare se è presente una copertura in latero-cemento (in sostituzione della copertura originaria) o se sono presenti irrigidimenti di falda con soletta armata (sopra al tavolato) di notevole spessore. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

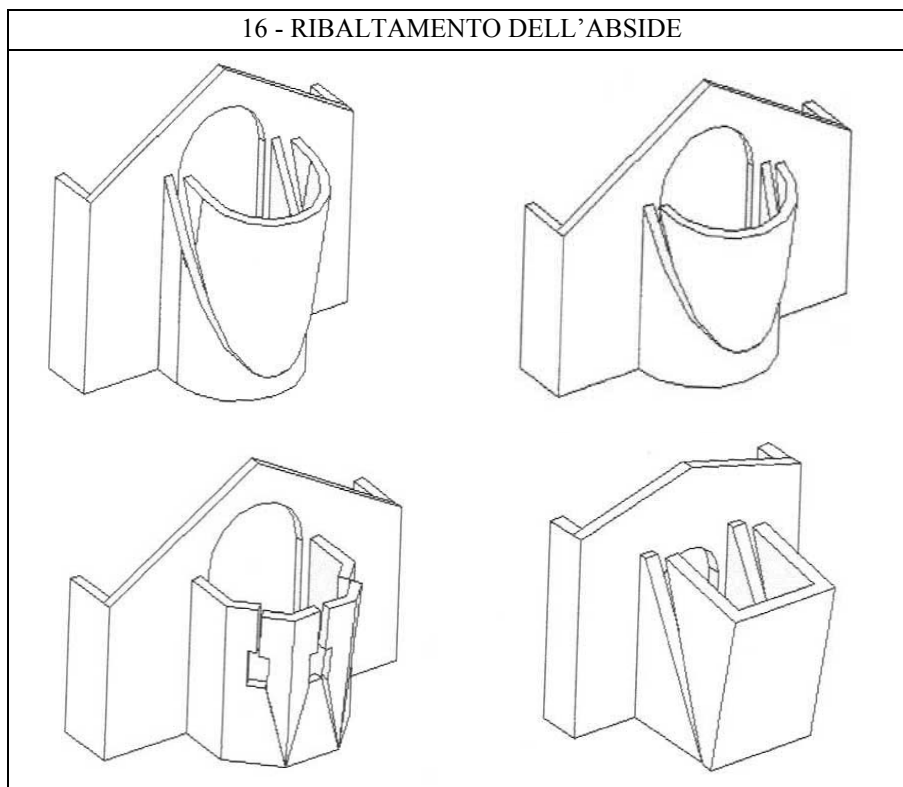
- presenza di cordolo in c.a. in corrispondenza della muratura;
- presenza di puntoni di falda in c.a.;
- manto di copertura in pietre naturali.

⁹ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

¹⁰ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

¹⁰ La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 17 – MECCANISMI DI TAGLIO NEL PRESBITERIO O NELL'ABSIDE

17 – MECCANISMI DI TAGLIO NEL PRESBITERIO O NELL'ABSIDE				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si ☐ No ☐				
Vulnerabilità	Si	No	<i>Presidi antisismici¹</i>	
	☐	☐	Muratura uniforme (unica fase costruttiva) e di buona qualità ²	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di buoni architravi nelle aperture ³	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di cordoli leggeri (metallici reticolari, muratura armata, c.a. sottili) ⁴	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
	Si	No	<i>Indicatori di vulnerabilità⁵</i>	
	☐	☐	Presenza di cordoli rigidi, copertura pesante ⁶	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di grandi aperture (anche tamponate), muratura di limitato spessore ⁷	☐ ☐ ☐
			☐ ☐ ☐	
Danno	attuale ⁸		Lesioni inclinate (singole o incrociate) – Lesioni attraverso discontinuità locali ¹⁰	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	pregresso ⁹		Lesioni inclinate (singole o incrociate) – Lesioni attraverso discontinuità locali ¹⁰	☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Lista di quelle soluzioni tecnologiche-costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

² Qualità muraria delle pareti del presbiterio o dell'abside. Il giudizio può derivare dall'Allegato murature relativo alle pareti del presbiterio e dell'abside; tuttavia alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- monoliticità trasversale (presenza di diatoni);
- apparecchiatura e posa in opera degli elementi;
- stato di degrado della malta.

³ Si deve valutare la presenza e la qualità degli architravi delle aperture (se presenti nelle pareti del presbiterio o dell'abside). *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- tipo di materiale (pietra, c.a., legno, acciaio, ecc.);
- tipologia dell'architrave (piattabanda, architrave ribassato);
- degrado dell'elemento e della sua connessione con la muratura.

⁴ Per presenza di cordoli leggeri, si intende cordoli metallici reticolari o in muratura armata o cordoli in c.a. sottili. Per questo ultimo caso deve essere valutata l'altezza del cordolo in relazione allo spessore della muratura; in ogni caso un valore limite può essere stimato intorno ai 40 cm. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- qualità delle muratura sottostante;
- cordoli che interessano tutto lo spessore murario;
- presenza del cordolo su tutte le pareti del presbiterio.

⁵ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁶ Si intende la presenza di cordoli in c.a di grandi dimensioni che dovranno essere valutate in relazione allo spessore della muratura ma che in generale possono essere considerati tali se superano il valore limite di 40 cm. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sulle carenze costruttive sono:

- qualità muraria;
- collegamento con la muratura sottostante.

⁷ Si deve valutare la dimensione delle aperture eventualmente presenti nell'abside o nel presbiterio. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

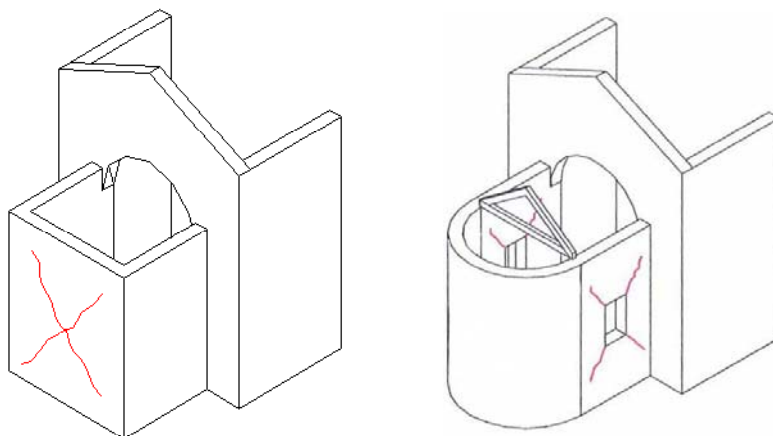
- dimensioni massime in relazione a quelle della parete.

⁸ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

⁹ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

¹⁰ La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 18 – VOLTE DEL PRESBITERIO O DELL'ABSIDE

18 – VOLTE DEL PRESBITERIO O DELL'ABSIDE				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si ☐ No ☐ Punta di danno massimo (da 0 a 5): ¹				
Vulnerabilità	Si	No	<i>Presidi antisismici</i> ²	
	☐	☐	Presenza di catene in posizione efficace ³	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
	Si	No	<i>Indicatori di vulnerabilità</i> ⁴	
	☐	☐	Presenza di carichi concentrati trasmessi dalla copertura ⁵	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di lunette di dimensioni considerevoli ⁶	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Volte il foglio, con campate di grande luce ⁷	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
Danno	attuale ⁸		Lesioni nelle volte o sconnessioni degli arconi ¹⁰	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	pregresso ⁹		Lesioni nelle volte o sconnessioni degli arconi ¹⁰	☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Punta di danno massimo che si è rilevato in relazione a tale meccanismo di danno.

² Lista dei di quelle soluzioni tecnologiche-costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

³ Catene o tiranti metallici individuabili in relazione alla presenza della catena stessa o dei bolzoni esterni. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- posizione delle catene in relazione alla tipologia della volta;
- catena in tensione o lenta;
- contatto bolzone-muratura;
- ancoraggi passivi o attivi;
- dimensione della catena (φ 26-30 mm).

⁴ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁵ Si deve considerare la presenza di carichi concentrati sulle volte. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- puntelli lignei o in muratura;
- elementi inseriti come intervento recente di "manutenzione" o all'atto della costruzione dell'opera;
- presenza di elementi di ripartizione del carico sulla volta.

⁶ Si deve valutare se sono presenti lunette di grandi dimensioni. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- dimensioni in relazione alla luce della volta;
- qualità muraria (spessore, stato di conservazione).

⁷ Si deve valutare se le volte sono realizzate in laterizio con uno spessore medio di circa 6-7 cm (mattone di piatto). *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

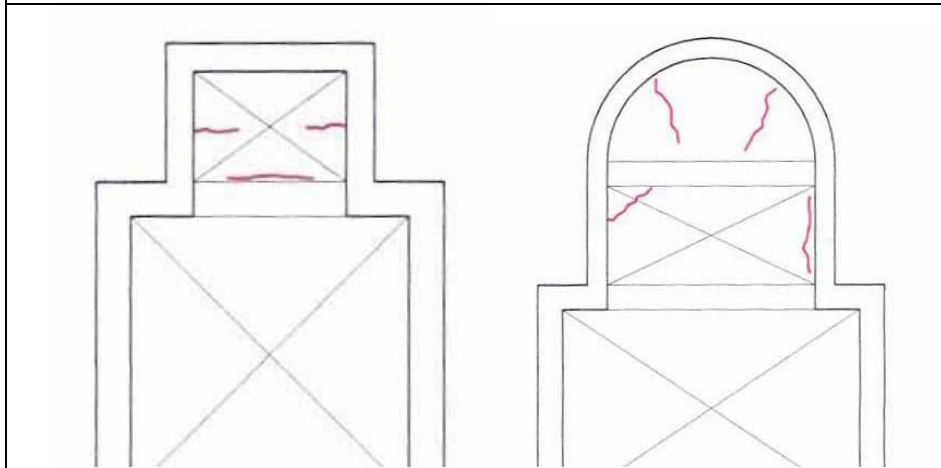
- luce della volta di dimensioni considerevoli (> 9 m);
- qualità muraria (spessore, stato di conservazione).

⁸ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

⁹ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

¹⁰ La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 19 – MECCANISMI NEGLI ELEMENTI DI COPERTURA – PARETI LATERALI DELL'AULA

19 – MECCANISMI NEGLI ELEMENTI DI COPERTURA - PARETI LATERALI DELL'AULA				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si ☐ No ☐ Punta di danno massimo (da 0 a 5):				
Vulnerabilità	Si ☐ No ☐	<i>Presidi antisismici</i> ²		
		Presenza di cordoli leggeri (metallici reticolari, muratura armata, c.a. sottili) ³		☐ ☐ ☐
		Presenza di collegamento puntuale delle travi alla muratura ⁴		☐ ☐ ☐
		Presenza di controventi di falda (tavolato incrociato o tiranti metallici) ⁵		☐ ☐ ☐
		Presenza di buone connessioni tra gli elementi di orditura della copertura ⁶		☐ ☐ ☐
	Si ☐ No ☐			☐ ☐ ☐
		<i>Indicatori di vulnerabilità</i> ⁷		
		Presenza di copertura staticamente spingente ⁸		☐ ☐ ☐
		Presenza di cordoli rigidi, copertura pesante ⁹		☐ ☐ ☐
				☐ ☐ ☐
Danno	Attuale ¹⁰	Lesioni vicine alle teste delle travi lignee, scorrimento delle stesse – Sconnessioni tra i cordoli e muratura – Movimenti significativi del manto – Sconnessioni e movimenti tra gli elementi di orditura principale ¹²		☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	pregresso ¹¹	Lesioni vicine alle teste delle travi lignee, scorrimento delle stesse – Sconnessioni tra i cordoli e muratura – Movimenti significativi del manto – Sconnessioni e movimenti tra gli elementi di orditura principale ¹²		☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Punta di danno massimo che si è rilevato in relazione a tale meccanismo di danno.

² Lista di quelle soluzioni tecnologiche-costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

³ Per presenza di cordoli leggeri s'intende cordoli metallici reticolari o in muratura armata o cordoli in c.a. sottili. Per questo ultimo caso deve essere valutata l'altezza del cordolo in relazione allo spessore della muratura; in ogni caso un valore limite può essere stimato intorno ai 40 cm. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- qualità della muratura sottostante;
- cordoli che interessano tutto lo spessore murario;
- prosecuzione del cordolo sulle murature di altri macroelementi (facciata, abside, transetto, ecc.).

⁴ Si deve rilevare se esiste la presenza di collegamenti tra le travi della copertura (puntoni e/o arcarecci) e la muratura. In molti casi, le travi stesse della copertura hanno una funzione di catena per la presenza di capochiavi che, collegati alle teste delle travi lignee tramite sogofese, limitano un'azione fuori del piano. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- stato di conservazione della connessione bolzone-trave lignea;
- dimensione del bolzone;
- numero di travi catene rispetto alla totalità dei terzi presenti.

⁵ Elementi di irrigidimento della falda nel proprio piano. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- tipologia del controvento (tavolato incrociato, croci di S. Andrea);
- incremento del carico in relazione alla situazione precedente all'inserimento dell'intervento di controventamento;
- stato di conservazione delle connessione struttura lignea-controvento.

⁶ Si deve valutare la qualità delle connessioni tra gli elementi della copertura. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- tipologia delle connessioni (lignee, metalliche, ecc.);
- stato di manutenzione e conservazione delle connessioni;
- presenza di connessioni tra elementi principali;
- presenza di connessioni tra elementi principali e secondari.

⁷ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁸ Si deve valutare se la copertura si può considerare spingente anche in condizioni statiche. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- tipologia della copertura (lignee, metalliche, in c.a.);
- individuazione dello schema statico (spinta eliminata:capriata; debolmente spingente: terzi e colmo; spingente: puntoni di falda);

⁹ Si intende la presenza di cordoli in c.a di grandi dimensioni che dovranno essere valutate in relazione allo spessore della muratura ma che in generale possono essere considerati tali se superano il valore limite di 40 cm. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sulle carenze costruttiva sono:

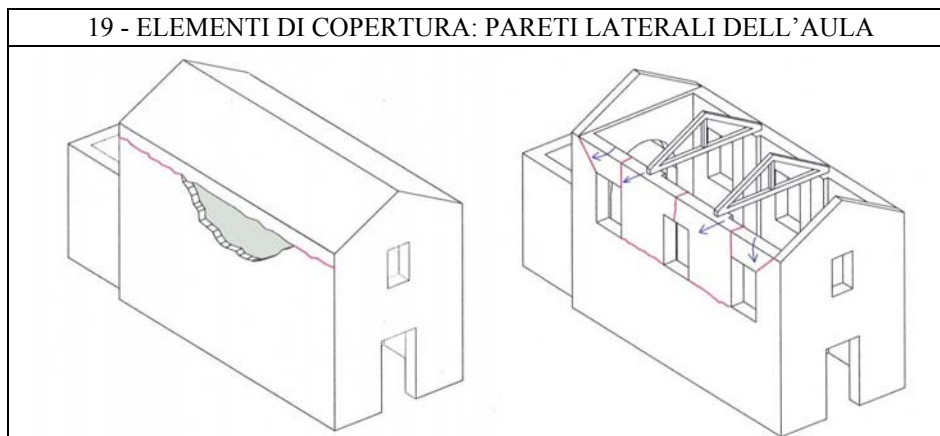
- qualità muraria;
- collegamento con la muratura sottostante;
- prosecuzione del cordolo sulla facciata absidale.

¹⁰ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

¹¹ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

¹² La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 20 – MECCANISMI NEGLI ELEMENTI DI COPERTURA - TRANSETTO

20 – MECCANISMI NEGLI ELEMENTI DI COPERTURA – TRANSETTO				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si ☐ No ☐			Peso nella fabbrica (≤ 1): _____ ¹	
Vulnerabilità	Si	No	<i>Presidi antisismici</i> ²	
	☐	☐	Presenza di cordoli leggeri (metallici reticolari, muratura armata, c.a. sottili) ³	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di collegamento puntuale delle travi alla muratura ⁴	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di controventi di falda (tavolato incrociato o tiranti metallici) ⁵	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di connessioni tra gli elementi di orditura della copertura ⁶	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
	Si	No	<i>Indicatori di vulnerabilità</i> ⁷	
	☐	☐	Presenza di copertura staticamente spingente ⁸	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di cordoli rigidi, copertura pesante ⁹	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
Danno	attuale ¹⁰		Lesioni vicine alle teste delle travi lignee, scorrimento delle stesse – Sconnessioni tra i cordoli e muratura – Movimenti significativi del manto ¹²	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	pregresso ¹¹		Lesioni vicine alle teste delle travi lignee, scorrimento delle stesse – Sconnessioni tra i cordoli e muratura – Movimenti significativi del manto ¹²	☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Valutazione del peso meccanismo di danno in relazione all'importanza del macroelemento all'interno della fabbrica.

² Lista di quelle soluzioni tecnologiche-costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

³ Per presenza di cordoli leggeri s'intende cordoli metallici reticolari o in muratura armata o cordoli in c.a. sottili. Per questo ultimo caso deve essere valutata l'altezza del cordolo in relazione allo spessore della muratura; in ogni caso un valore limite può essere stimato intorno ai 40 cm. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- qualità della muratura sottostante;
- cordoli che interessano tutto lo spessore murario;
- presenza del cordolo sulle murature di altri macroelementi (facciata, abside, transetto, ecc.).

⁴ Si deve rilevare se esiste la presenza di collegamenti tra le travi della copertura (puntoni e/o arcarecci) e la muratura. In molti casi, le travi stesse della copertura hanno una funzione di catena per la presenza di capochiavi che, collegati alle teste delle travi lignee tramite sogofese, limitano un'azione fuori del piano. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- stato di conservazione della connessione bolzone-trave lignea;
- dimensione del bolzone;
- numero di travi catene rispetto alla totalità dei terzi presenti.

⁵ Elementi di irrigidimento della falda nel proprio piano. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- tipologia del controvento (tavolato incrociato, croci di S. Andrea);
- incremento del carico in relazione alla situazione precedente all'inserimento dell'intervento di controventamento;
- stato di conservazione delle connessione struttura lignea-controvento.

⁶ Si deve valutare la qualità delle connessioni tra gli elementi della copertura. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- tipologia delle connessioni (lignee, metalliche, ecc.);
- stato di manutenzione e conservazione delle connessioni;
- presenza di connessioni tra elementi principali;
- presenza di connessioni tra elementi principali e secondari.

⁷ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁸ Si deve valutare se la copertura si può considerare spingente anche in condizioni statiche. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- tipologia della copertura (lignee, metalliche, in c.a.);
- individuazione dello schema statico (spinta eliminata:capriata; debolmente spingente: terzi e colmo; spingente: puntoni di falda).

⁹ Si intende la presenza di cordoli in c.a. di grandi dimensioni che dovranno essere valutate in relazione allo spessore della muratura ma che in generale possono essere considerati tali se superano il valore limite di 40 cm. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sulla carenza costruttiva sono:

- qualità muraria;
- collegamento con la muratura sottostante;
- prosecuzione del cordolo sulla facciata absidale.

¹⁰ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

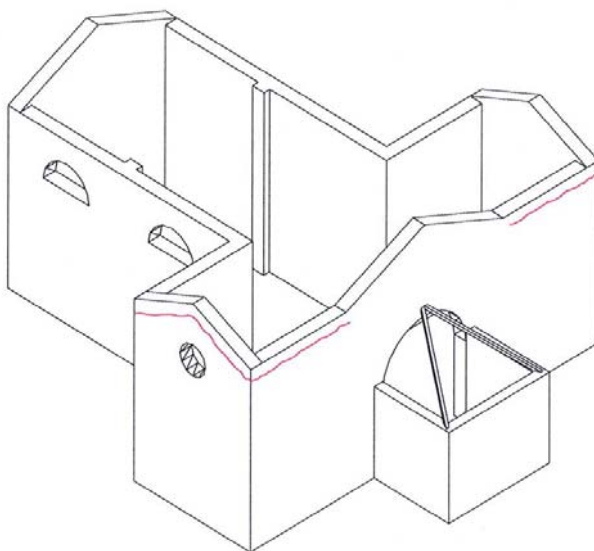
¹¹ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte

statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

¹² La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso

20 - ELEMENTI DI COPERTURA: TRANSETTO



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 21 – MECCANISMI NEGLI ELEMENTI DI COPERTURA - ABISDE E PRESBITERIO

21 – MECCANISMI NEGLI ELEMENTI DI COPERTURA – ABISDE E PRESBITERIO				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si ☐ No ☐				
Vulnerabilità	Si ☐ No ☐	Presidi antisismici¹		
		Presenza di cordoli leggeri (metallici reticolari, muratura armata, c.a. sottili) ²		☐ ☐ ☐
		Presenza di collegamento puntuale delle travi alla muratura ³		☐ ☐ ☐
		Presenza di controventi di falda (tavolato incrociato o tiranti metallici) ⁴		☐ ☐ ☐
		Presenza di connessioni tra gli elementi di orditura della copertura ⁵		☐ ☐ ☐
	Si ☐ No ☐			☐ ☐ ☐
		Indicatori di vulnerabilità⁶		
		Presenza di copertura staticamente spingente ⁷		☐ ☐ ☐
		Presenza di cordoli rigidi, copertura pesante ⁸		☐ ☐ ☐
				☐ ☐ ☐
Danno	attuale ⁹	Lesioni vicine alle teste delle travi lignee, scorrimento delle stesse – Sconnessioni tra i cordoli e muratura – Movimenti significativi del manto – Sconnessioni e movimenti tra gli elementi di orditura principale ¹¹		☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	pregresso ¹⁰	Lesioni vicine alle teste delle travi lignee, scorrimento delle stesse – Sconnessioni tra i cordoli e muratura – Movimenti significativi del manto – Sconnessioni e movimenti tra gli elementi di orditura principale ¹¹		☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Lista di quelle soluzioni tecnologiche-costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

² Per presenza di cordoli leggeri s'intende cordoli metallici reticolari o in muratura armata o cordoli in c.a. sottili. Per questo ultimo caso deve essere valutata l'altezza del cordolo in relazione allo spessore della muratura; in ogni caso un valore limite può essere stimato intorno ai 40 cm. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- qualità della muratura sottostante;
- cordoli che interessano tutto lo spessore murario;
- prosecuzione del cordolo sulle murature di altri macroelementi (facciata, abside, transetto, ecc.).

³ Si deve rilevare se esiste la presenza di collegamenti tra le travi della copertura (puntoni e/o arcarecci) e la muratura. In molti casi, le travi stesse della copertura hanno una funzione di catena per la presenza di capochiavi che collegati alle teste delle travi lignee tramite sogofese limitano un'azione fuori del piano. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- stato di conservazione della connessione bolzone-trave lignea;
- dimensione del bolzone;
- numero di travi catene rispetto alla totalità dei terzi presenti.

⁴ Elementi di irrigidimento della falda nel proprio piano. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- tipologia del controvento (tavolato incrociato, croci di S. Andrea)
- incremento del carico in relazione alla situazione precedente all'inserimento dell'intervento di controventamento;
- stato di conservazione delle connessione struttura lignea-controvento.

⁵ Si deve valutare la qualità delle connessioni tra gli elementi della copertura. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- tipologia delle connessioni (lignee, metalliche, ecc.);
- stato di manutenzione e conservazione delle connessioni;
- presenza di connessioni tra elementi principali;
- presenza di connessioni tra elementi principali e secondari.

⁶ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁷ Si deve valutare se la copertura si può considerare spingente anche in condizioni statiche. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- tipologia della copertura (lignee, metalliche, in c.a.);
- individuazione dello schema statico (spinta eliminata:capriata; debolmente spingente: terzi e colmo; spingente: puntoni di falda).

⁸ Si intende la presenza di cordoli in c.a. di grandi dimensioni che dovranno essere valutate in relazione allo spessore della muratura ma che in generale possono essere considerati tali se superano il valore limite di 40 cm. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sulla carenza costruttiva sono:

- qualità muraria;
- collegamento con la muratura sottostante;
- prosecuzione del cordolo sulla facciata absidale.

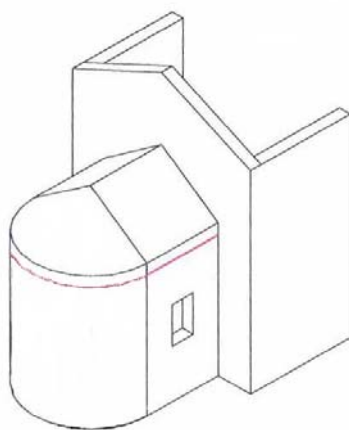
⁹ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

¹⁰ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

¹¹ La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso

21 - ELEMENTI DI COPERTURA: ABSIDE E PRESBITERIO



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 22 – RIBALTAMENTO DELLE CAPPELLE

22 - RIBALTAMENTO DELLE CAPPELLE				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si ☐ No ☐			Peso (≤ 1): ____ ¹	Danno max. (0 a 5) ____ ²
Vulnerabilità	Si	No	<i>Presidi antisismici</i> ³	
	☐	☐	Presenza di efficaci elementi di contrasto (contrafforti, edifici addossati) ⁴	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di cerchiatura o incatenamento ⁵	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Ammorsamento di buona qualità tra la parete frontale ed i muri laterali ⁶	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
Vulnerabilità	Si	No	<i>Indicatori di vulnerabilità</i> ⁷	
	☐	☐	Presenza di forte indebolimento per la presenza di aperture nelle pareti ⁸	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
Danno	Attuale ⁹	Distacco della parete frontale dalle pareti laterali ¹¹		☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	Vecchio ¹⁰	Distacco della parete frontale dalle pareti laterali ¹¹		☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Valutazione del peso meccanismo di danno in relazione all'importanza del macroelemento all'interno della fabbrica.

² Punta di danno massimo che si è rilevato in relazione a tale meccanismo di danno.

³ Lista di quelle soluzioni tecnologiche-costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

⁴ Edifici, contrafforti che totalmente o parzialmente impediscono la rotazione fuori del piano delle pareti delle cappelle. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- dimensioni del contrafforte adeguate all'altezza della parete delle cappelle;
- numero dei contrafforti in relazione alle dimensioni delle parete (contrasto simmetrico o solo parziale).

⁵ Catene o cerchiature metallici (FRP) individuabili in relazione alla presenza della catena stessa o dei bolzoni esterni sulle pareti delle cappelle. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- numero delle catene in relazione alle dimensioni della cappella;
- catena in tensione o lenta;
- contatto bolzone-muratura;
- numero adeguato in relazione alle dimensioni delle facciate;
- ancoraggi passivi o attivi;
- dimensione della catena.

⁶ Per ammorsamento si intende il grado di mutuo ingranamento tra la facciata e le pareti di ortogonali della cappella. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- ingranamento a pettine del cantonale;
- uniformità della qualità muraria nelle pareti laterali;
- monoliticità trasversale della muratura in corrispondenza del cantonale.

⁷ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁸ Si deve valutare la dimensione dell'aperture poste in sommità della facciata della cappella e in prossimità delle pareti laterali della cappella. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio della carenza sono:

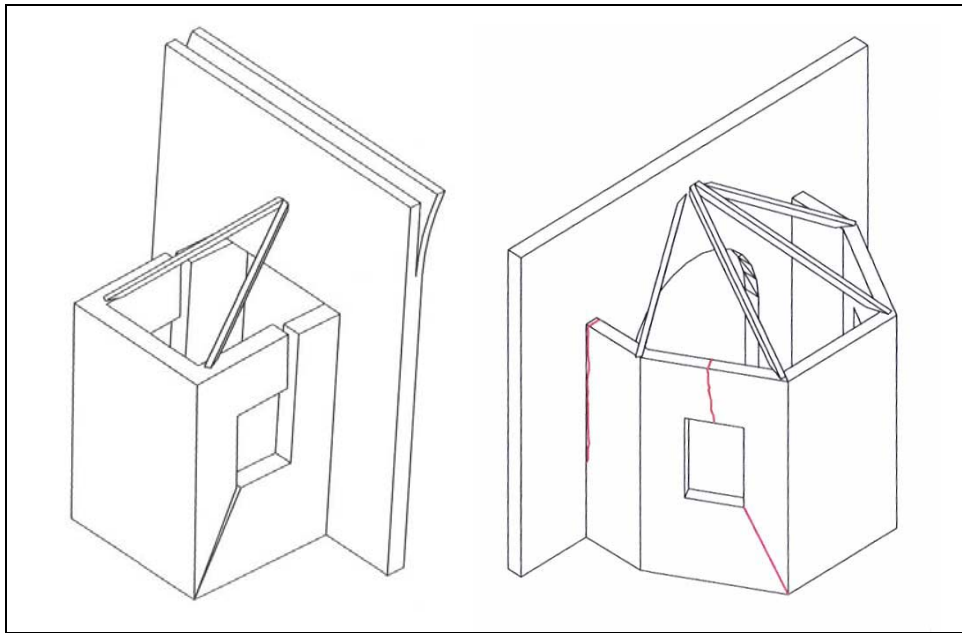
- dimensioni massime in relazione alla larghezza della facciata;
- vicinanza al cantonale (rispetto ad una retta inclinata di 45° che si sviluppa dalla base del cantonale) delle aperture sulle pareti laterali delle cappelle;
- distanza dalla quota di colmo del centro del rosone.

⁹ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

¹⁰ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

¹¹ La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 23 – MECCANISMI DI TAGLIO NELLE PARETI DELLE CAPPELLE

23 – MECCANISMI DI TAGLIO NELLE PARETI DELLE CAPPELLE				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si ☐ No ☐			Peso (≤ 1): ____ ¹	Danno max. (0 a 5) ____ ²
Vulnerabilità	Si ☐ No ☐	Presidi antisismici ³		
		Muratura uniforme (unica fase costruttiva) e di buona qualità ⁴		☐ ☐ ☐
		Presenza di buoni architravi nelle aperture ⁵		☐ ☐ ☐
		Presenza di cordoli leggeri (metallici reticolari, muratura armata, c.a. sottili) ⁶		☐ ☐ ☐
	Si ☐ No ☐			☐ ☐ ☐
		Indicatori di vulnerabilità ⁷		
		Presenza di cordoli rigidi, copertura pesante ⁸		☐ ☐ ☐
		Presenza di grandi aperture (anche tamponate), muratura di limitato spessore ⁹		☐ ☐ ☐
Danno	Attuale ¹⁰	Lesioni inclinate (singole o incrociate) – Lesioni attraverso discontinuità locali ¹²		☐ ☐ ☐ ☐ ☐
		Vecchio ¹¹		Lesioni inclinate (singole o incrociate) – Lesioni attraverso discontinuità locali ¹²

¹ Valutazione del peso meccanismo di danno in relazione all'importanza del macroelemento all'interno della fabbrica.

² Punta di danno massimo che si è rilevato in relazione a tale meccanismo di danno.

³ Lista di quelle soluzioni tecnologiche-costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

⁴ Qualità muraria delle pareti delle cappelle. Il giudizio può derivare dall'Allegato murature relativo alle cappelle; tuttavia alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- monoliticità trasversale (presenza di diatoni);
- apparecchiatura e posa in opera degli elementi;
- stato di degrado della malta.

⁵ Si deve valutare la presenza e la qualità degli architravi delle aperture (se presenti nelle pareti del presbiterio o dell'abside). *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- tipo di materiale (pietra, c.a., legno, acciaio, ecc.);
- tipologia dell'architrave (piattabanda, architrave ribassato);
- degrado dell'elemento e della sua connessione con la muratura.

⁶ Per presenza di cordoli leggeri, si intende cordoli metallici reticolari o in muratura armata o cordoli in c.a. sottili. Per questo ultimo caso deve essere valutata l'altezza del cordolo in relazione allo spessore della muratura; in ogni caso un valore limite può essere stimato intorno ai 40 cm. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- qualità delle murature sottostante;
- cordoli che interessano tutto lo spessore murario;
- prosecuzione del cordolo sulle murature longitudinali.

⁷ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁸ Si intende la presenza di cordoli in c.a. di grandi dimensioni che dovranno essere valutate in relazione allo spessore della muratura ma che in generale possono essere considerati tali se superano il valore limite di 40 cm. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sulla carenza costruttiva sono:

- qualità muraria;
- collegamento con la muratura sottostante;
- prosecuzione del cordolo sulla facciata absidale.

⁹ Si deve valutare la dimensione delle aperture poste in sommità delle pareti delle cappelle. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- dimensioni massime in relazione a quelle della parete.

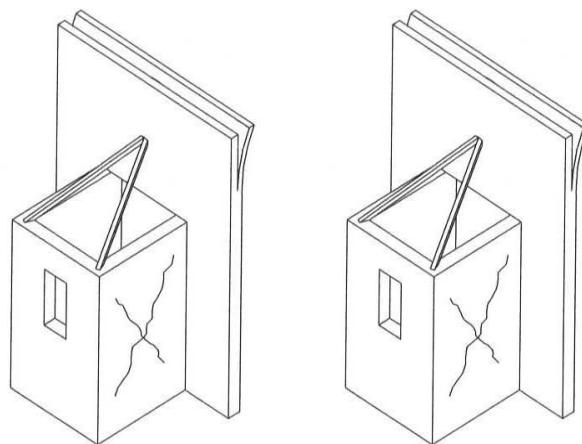
¹⁰ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

¹¹ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

¹² La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso

23 - MECCANISMI DI TAGLIO NELLE CAPPELLE



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 24 – VOLTE DELLE CAPPELLE

24 – VOLTE DELLE CAPPELLE				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si ☐ No ☐			Peso (≤ 1): ____ ¹	Danno max. (0 a 5) ____ ²
Vulnerabilità	Si	No	<i>Presidi antisismici</i> ³	
	☐	☐	Presenza di catene in posizione efficace ⁴	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
	Si	No	<i>Indicatori di vulnerabilità</i> ⁵	
	☐	☐	Presenza di carichi concentrati trasmessi dalla copertura ⁶	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di lunette di dimensioni considerevoli ⁷	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Volte il foglio, con campate di grande luce ⁸	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
Danno	attuale ⁹		Lesioni nelle volte o sconnessioni degli arconi ¹¹	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	Vecchio ¹⁰		Lesioni nelle volte o sconnessioni degli arconi ¹¹	☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Valutazione del peso meccanismo di danno in relazione all'importanza del macroelemento all'interno della fabbrica.

² Punta di danno massimo che si è rilevato in relazione a tale meccanismo di danno.

³ Lista di quelle soluzioni tecnologiche-costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

⁴ Catene o tiranti metallici, individuabili in relazione alla presenza della catena stessa o dei bolzoni esterni. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- posizione delle catene in relazione alla tipologia della volta;
- catena in tensione o lenta;
- contatto bolzone-muratura;
- ancoraggi passivi o attivi;
- dimensione della catena (ϕ 26-30 mm).

⁵ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁶ Si deve considerare la presenza di carichi concentrati sulle volte. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- puntelli lignei o in muratura;
- elementi inseriti come intervento recente di "manutenzione" o all'atto della costruzione dell'opera;
- presenza di elementi di ripartizione del carico sulla volta.

⁷ Si deve valutare se sono presenti lunette di grandi dimensioni. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- dimensioni in relazione alla luce della volta;
- qualità muraria (spessore, stato di conservazione).

⁸ Si deve valutare se le volte sono realizzate in laterizio con uno spessore non maggiore di circa 6-7 cm (un mattone di piatto). *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

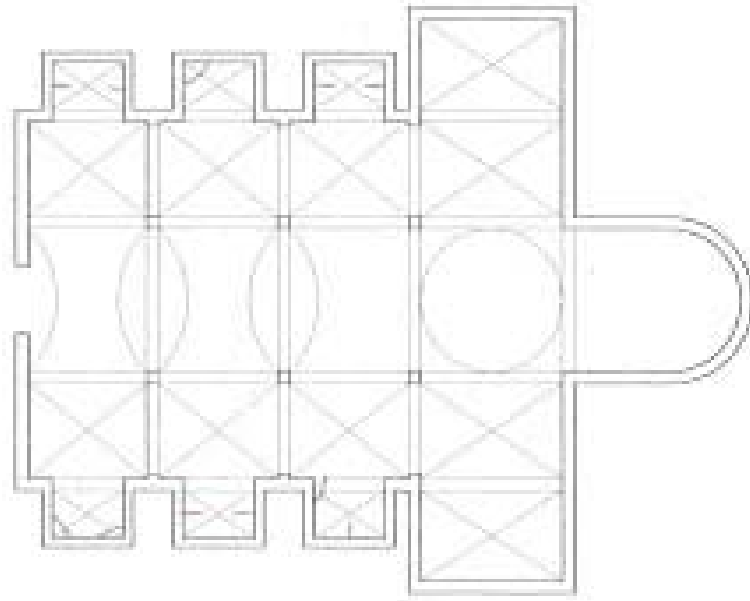
- luce della volta di dimensioni considerevoli (> 9 m);
- qualità muraria (stato di conservazione, deformazioni).

⁹ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

¹⁰ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

¹¹ La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso



**SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 25 – INTERAZIONI IN PROSSIMITÀ DI
IRREGOLARITÀ PLANO-ALTIMETRICHE**

25 – INTERAZIONI IN PROSSIMITÀ DI IRREGOLARITÀ PLANO-ALTIMETRICHE				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si ☐ No ☐			Peso nella fabbrica (≤ 1): _____ ¹	
Vulnerabilità	Si	No	<i>Presidi antisismici</i> ²	
	☐	☐	Presenza di un'adeguata connessione tra le murature di fasi diverse ³	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di catene di collegamento ⁴	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
	Si	No	<i>Indicatori di vulnerabilità</i> ⁵	
	☐	☐	Presenza di un'elevata differenza di rigidità tra i due corpi ⁶	☐ ☐ ☐
☐	☐	Possibilità di azioni concentrate trasmesse dall'elemento di collegamento ⁷	☐ ☐ ☐	
☐	☐		☐ ☐ ☐	
Danno	attuale ⁸		Movimento del giunto o lesioni nella muratura per martellamento – Lesioni verticali nel corpo meno rigido – Rotazione nel corpo più alto ¹⁰	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	pregresso ⁹		Movimento del giunto o lesioni nella muratura per martellamento – Lesioni verticali nel corpo meno rigido – Rotazione nel corpo più alto ¹⁰	☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Valutazione del peso del meccanismo di danno in relazione all'importanza del macroelemento all'interno della fabbrica.

² Lista di quelle soluzioni tecnologiche-costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

³ Si deve valutare il grado di connessione tra murature che possono essere datate in epoche successive. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- qualità delle diverse murature;
- ammortamento a pettine tra elementi architettonici diversi (superfettazione, ampliamenti, ecc.).

⁴ Catene o tiranti metallici posizionati in modo da creare una connessione tra due corpi di fabbrica adiacenti. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- catena in tensione o lenta;
- contatto bolzone-muratura;
- ancoraggi passivi o attivi;
- dimensione della catena (ϕ 26-30 mm).

⁵ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁶ Si deve considerare la presenza di un'elevata differenza di rigidità tra i due corpi. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- confronto tra il rapporto tra lo spessore murario/altezza (edificio principale) e il rapporto tra lo spessore murario/altezza (edificio secondario);
- qualità muraria.

⁷ Si deve valutare se sono possibili azioni concentrate trasmesse dall'elemento di collegamento. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- connessione che può essere intesa come un vincolo rigido per la struttura principale;
- qualità muraria (spessore, stato di conservazione).

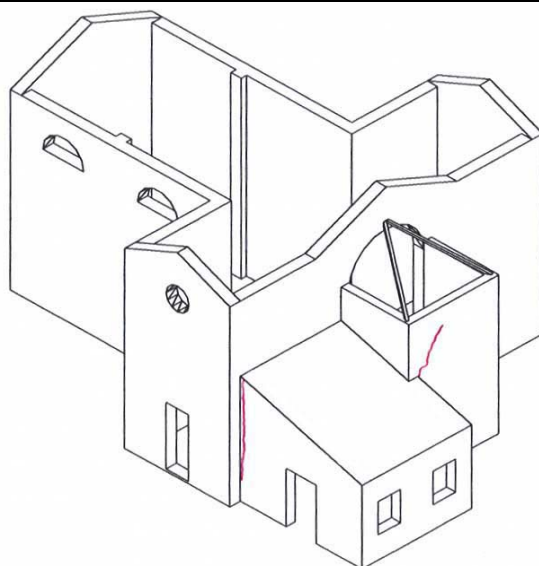
⁸ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

⁹ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

¹⁰ La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso

25 - INTERAZIONI IN PROSSIMITA' DI IRREGOLARITÀ PLANO-
ALTIMETRICHE



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 26 – AGGETTI (VELA, GUGLIE, PINNACOLI, STATUE)

26 - AGGETTI (VELA, GUGLIE, PINNACOLI, STATUE)				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo:			Si ☐ No ☐	Peso nella fabbrica (≤ 1): _____ ¹
Vulnerabilità	Si	No	<i>Presidi antisismici</i> ²	
	☐	☐	Presenza di perni di collegamento con la muratura o elementi di ritegno ³	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Elementi di limitata importanza e dimensione ⁴	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Muratura monolitica (a conci squadriati o comunque di buona qualità) ⁵	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
	Si	No	<i>Indicatori di vulnerabilità</i> ⁶	
☐	☐	Elementi di elevata snellezza ⁷	☐ ☐ ☐	
☐	☐	Posizione asimmetrica rispetto all'elemento sottostante ⁸	☐ ☐ ☐	
☐	☐		☐ ☐ ☐	
Danno	attuale ⁹		Evidenza di rotazioni permanenti o scorrimento ¹¹	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	pregresso ¹⁰		Evidenza di rotazioni permanenti o scorrimento ¹¹	☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Valutazione del peso del meccanismo di danno in relazione all'importanza del macroelemento all'interno della fabbrica.

² Lista di quelle soluzioni tecnologiche-costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

³ Si deve valutare la presenza di perni di collegamento tra la statua e la muratura sottostante o la presenza di elementi di ritegno tra guglie e pinnacoli e la muratura. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- tipo di perno (lapideo, acciaio, ecc.);
- qualità della muratura sottostante l'aggetto;
- qualità dell'interconnessione tra gli elementi di ritegno e la muratura sottostante;
- stato di conservazione dell'interfaccia aggetto-muratura sottostante.

⁴ Si deve valutare l'imponenza dell'elemento architettonico (dimensioni ed importanza architettonica). *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- altezza limitata;
- presenza di catene o cerchiature (nel caso di vele campanarie o guglie).

⁵ Qualità muraria dell'aggetto sia in relazione alla tessitura sia per lo spessore dell'elemento architettonico. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati tali al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- muratura monolitica (statue, ecc.);
- apparecchiatura e posa degli elementi;
- stato di conservazione della malta.

⁶ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁷ Si deve considerare la snellezza dell'elemento architettonico. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- il rapporto tra lato minore alla base ed altezza;
- qualità muraria.

⁸ Si deve valutare la posizione dell'elemento architettonico rispetto alla macroelemento sottostante (in relazione alle dimensioni dell'aggetto). *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- posizione simmetrica rispetto all'asse della parete sottostante (elemento di grandi dimensioni);
- posizione qualsiasi rispetto all'asse della parete sottostante (elemento di piccole dimensioni);

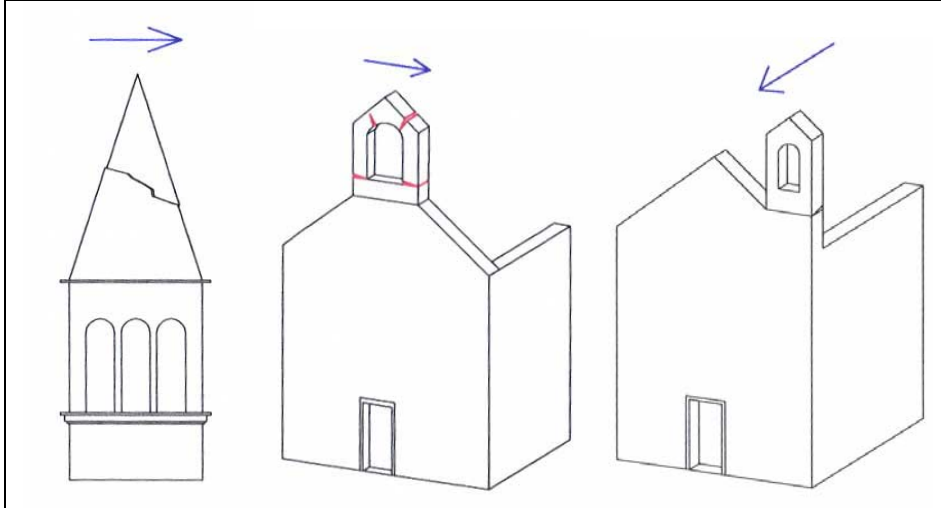
⁹ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

¹⁰ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

¹¹ La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave

26 - AGGETTI (VELA, GUGLIE, PINNACOLI, STATUE)



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 27 – TORRE CAMPANARIA

27 – TORRE CAMPANARIA				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si ☐ No ☐				
Vulnerabilità	Si	No	<i>Presidi antisismici</i> ¹	
	☐	☐	Muratura uniforme (unica fase costruttiva) e di buona qualità ²	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di catene ai diversi ordini ³	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di adeguata distanza dalle pareti della chiesa (se adiacente) ⁴	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza buon collegamento con le pareti della chiesa (se inglobata) ⁵	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
	Si	No	<i>Indicatori di vulnerabilità</i> ⁶	
	☐	☐	Presenza di aperture significative su più livelli ⁷	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Vincolo asimmetrico sulle murature alla base (torre inglobata) ⁸	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Muratura fino a terra solo su alcuni lati (presenza di portico), torre su pilastri murari ⁹	☐ ☐ ☐
Danno	attuale ¹⁰		Lesioni vicino allo stacco dal corpo della chiesa Lesioni a taglio o scorrimento – Lesioni verticali (espulsione di uno o più angoli) ¹²	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	pregresso ¹¹		Lesioni vicino allo stacco dal corpo della chiesa Lesioni a taglio o scorrimento – Lesioni verticali (espulsione di uno o più angoli) ¹²	☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Lista dei di quelle soluzioni tecnologiche-costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

² Qualità muraria della torre campanaria. Il giudizio può derivare dall'Allegato murature relativo a tale macroelemento; tuttavia alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- monoliticità trasversale (presenza di diatoni);
- apparecchiatura e posa in opera degli elementi;
- stato di conservazione della malta.

³ Catene o tiranti metallici individuabili in relazione alla presenza della catena stessa o del bolzone sul paramento esterno della torre. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- numero dei livelli di incatenamento;
- catene in tensione o lente;
- contatto bolzone-muratura;
- ancoraggi passivi o attivi;
- dimensione della catena (φ 26-30 mm)..

⁴ Si deve valutare la presenza di un giunto sismico tra la torre campanaria e le pareti della chiesa (torre adiacente). *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- giunto in relazione all'altezza della torre;

⁵ Si deve valutare la presenza di una connessione se la torre è inglobata all'interno delle chiese (una parete in comune). *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati tali al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- qualità della muratura (torre e pareti della chiesa);
- presenza di catene di collegamento;
- qualità dell'ammorsamento.

⁶ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁷ Si deve considerare il numero di aperture presenti nella torre campanaria ai diversi livelli. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- numero di aperture ai diversi livelli
- aperture incolonnate verticalmente
- dimensioni della aperture in relazione al lato interno della torre.

⁸ Si deve valutare la condizione di vincolo nel caso di torre campanaria inglobata. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- contatto d'angolo o di un'intera parete;
- qualità dell'ammorsamento.

⁹ Si deve valutare se la Torre campanaria scarica il suo peso su porzioni murarie continue o solo su alcuni pilastri posizionati generalmente all'interno della chiesa. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- dimensioni dei pilastri;
- qualità muraria dei pilastri alla base.

¹⁰ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

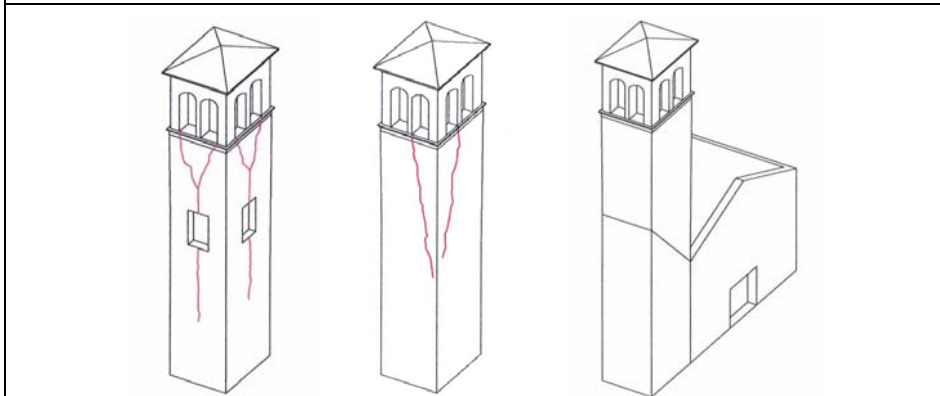
¹¹ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà

marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

¹² La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso

27 - TORRE CAMPANARIA



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEL MECCANISMO DI DANNO 28 – CELLA CAMPANARIA

28 – CELLA CAMPANARIA				
Presenza del macroelemento in relazione al meccanismo: Si ☐ No ☐				
Vulnerabilità	Si	No	<i>Presidi antisismici¹</i>	
	☐	☐	Presenza di piedritti tozzi e/o archi di luce ridotta ²	☐ ☐ ☐
	☐	☐	Presenza di catene o cerchiature ³	☐ ☐ ☐
	☐	☐		☐ ☐ ☐
	Si	No	<i>Indicatori di vulnerabilità⁴</i>	
	☐	☐	Presenza di copertura pesante o di altre masse significative ⁵	☐ ☐ ☐
☐	☐	Presenza di copertura spingente ⁶	☐ ☐ ☐	
☐	☐		☐ ☐ ☐	
Danno	attuale ⁷		Lesioni negli archi – Rotazioni o scorrimenti dei piedritti ⁹	☐ ☐ ☐ ☐ ☐
	pregresso ⁸		Lesioni negli archi – Rotazioni o scorrimenti dei piedritti ⁹	☐ ☐ ☐ ☐ ☐

¹ Lista di quelle soluzioni tecnologiche-costruttive che possono contrastare l'attivazione e lo sviluppo del meccanismo di danno.

² Si deve valutare la snellezza dei piedritti e la luce degli archi. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- rapporto lato minore sezione di base ed altezza dei piedritti;
- luce dell'arco.

³ Catene o tiranti metallici individuabili in relazione alla presenza della catena stessa o del bolzone sul paramento esterno della torre. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sull'efficacia sono:

- numero dei livelli di incatenamento (se sono presenti più celle campanarie);
- catene in tensione o lente;
- contatto bolzone-muratura;
- ancoraggi passivi o attivi;
- dimensione della catena (ϕ 26-30 mm).

⁴ Lista di quelle carenze costruttive che possono favorire l'attivazione del meccanismo di danno.

⁵ Si intende la presenza di cordoli in c.a. di grandi dimensioni o di copertura latero-cementizia. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio sulla carenza costruttiva sono:

- tipologia della copertura (lignea, metallica, in muratura, c.a.);
- presenza di guglie di notevole altezza e dimensioni;
- qualità muraria.

⁶ Si deve valutare se la copertura si può considerare spingente anche in condizioni statiche. *Efficacia*: alcuni parametri che possono essere considerati al fine di valutare il giudizio delle carenze costruttive sono:

- tipologia della copertura (lignee, metalliche, in c.a.);
- individuazione dello schema statico.

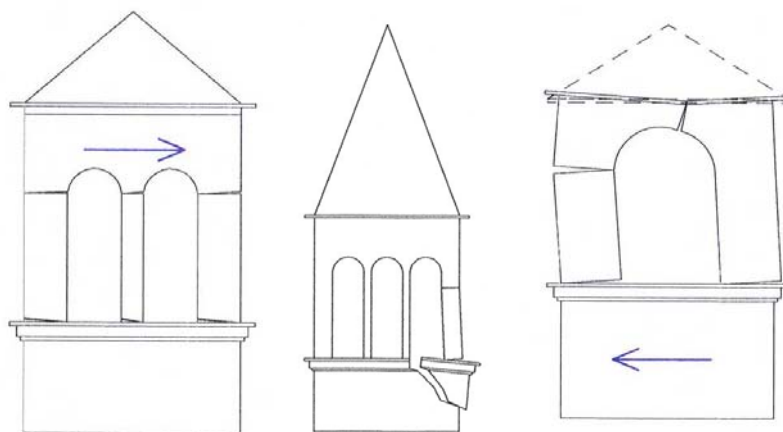
⁷ Si intende il danno causato dall'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto).

⁸ Si intende il danno pregresso non completamente correlato all'evento sismico (nel caso che si stia effettuando un censimento a seguito di un terremoto) imputabile prevalentemente ad un danno già esistente di varia natura (terremoti storici, rotazioni per spinte statiche, ecc.) ma tuttavia sempre associabile al meccanismo che si sta rilevando. Nel caso di un aggravamento del danno si dovrà marcare nel danno attuale il danno complessivo e nel danno pregresso il danno che si stima potesse essere già presente prima del terremoto.

⁹ La descrizione del quadro fessurativo è supportata da alcuni esempi schematici delle modalità di danneggiamento correlate al meccanismo di danno in esame. Livelli di danno sono 5 in accordo con la scala macrosismica EMS di cui si riporta la definizione di diversi livelli:

0	Danno nullo
1	Danno lieve
2	Danno medio
3	Danno grave
4	Danno molto grave
5	Collasso

28 - CELLA CAMPANARIA



SCHEDA PER LA COMPILAZIONE DEI MECCANISMI DI DANNO NON SISMICI

DANNO NON SISMICO¹

A – CEDIMENTI DI FONDAZIONE		☐ ²
danno	Lesioni inclinate a 45°- lesioni verticali con strappi o rotazioni	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ³
macroelementi ⁴	☐ facciata ☐ pareti laterali ☐ transetto ☐ abside/presbiterio ☐ campanile	
Antico/stabile ☐		Recente/attivo ☐
B – CRISI PER COMPRESSIONE DELLA MURATURA		☐ ²
danno	Spanciamento del paramento murario- lesioni diffuse sub-verticali per schiacciamento	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ³
macroelementi ⁴	☐ facciata ☐ pareti laterali ☐ transetto ☐ abside/presbiterio ☐ campanile	
Antico/stabile ☐		Recente/attivo ☐
C – ROTAZIONE DI PARETI		☐ ²
danno	Fuori piombo di pareti con spinte statiche delle volte	☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ³
macroelementi ⁴	☐ facciata ☐ pareti laterali ☐ transetto ☐ abside/presbiterio ☐ campanile	
Antico/stabile ☐		Recente/attivo ☐
D –		☐ ²
danno		☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ³
macroelementi ⁴	☐ facciata ☐ pareti laterali ☐ transetto ☐ abside/presbiterio ☐ campanile	
Antico/stabile ☐		Recente/attivo ☐

¹ Si intende il caso in cui durante il sopralluogo si rileva uno stato fessurativo che non è direttamente connesso al sisma, ma può essere imputabile ad un cinematismo di collasso differente. Sono riportati tre diversi meccanismi di danno (A-cedimenti di fondazione, B-crisi per compressione della muratura, C-rotazioni di pareti, oltre ad un campo libero-D). Il tecnico deve marcare la presenza del dissesto (²) e il livello di danno (³) riscontrato e i macroelementi dove ha rilevato tali meccanismi di danneggiamento (⁴).

GIUDIZIO D'AGIBILITA' (danni preesistenti particolari, recenti interventi di consolidamento, beni da salvaguardare)¹

☐ AGIBILE	☐ INAGIBILE
☐ AGIBILE CON PROVVEDIMENTI Segnalare i provvedimenti:	☐ INAGIBILE TEMPORANEAMENTE Visita più accurata ☐ Si consiglia visita di esperti ☐
☐ PARZIALMENTE AGIBILE Indicare le parti agibili:	☐ INAGIBILE PER CAUSE ESTERNE Indicare le cause esterne:

¹ Tale sezione risulta significativa solo nell'emergenza sismica, dove è richiesto un giudizio sull'agibilità della struttura. Questo giudizio rappresenta, infatti, un aspetto fondamentale in una campagna di rilievo post-sismica e comporta, per il rilevatore, una diretta assunzione di responsabilità. Tuttavia, al fine di rendere la valutazione oggettiva in relazione allo stato di danno e di vulnerabilità rilevato appare importante ribadire alcuni concetti che devono essere tenuti nella massima considerazione. In primo luogo è necessario avere chiaro il tipo d'azione sismica rispetto alla quale bisogna garantire l'agibilità del fabbricato. Appare evidente che, soprattutto per edifici storici in muratura, un terremoto di forte intensità rappresenta un pericolo reale per la stabilità dell'edificio, a causa dell'intrinseca vulnerabilità che tali tipologie di strutture presentano quando sono sottoposte ad un'azione orizzontale. Tale considerazione porterebbe all'errata conclusione di valutare inagibili la maggior parte delle strutture di un dato territorio: in realtà è importante ricordare, come un evento sismico sia caratterizzato da scosse telluriche che hanno la maggior intensità proprio nella fase iniziale. Questo deve suggerire, pertanto, come il giudizio di agibilità debba essere correlato all'evento sismico che si sta valutando, considerando quindi il livello di sicurezza dei fabbricati in relazione ad un'azione sismica paragonabile per intensità a quell'iniziale. Un altro importante aspetto è, inoltre, rappresentato dal livello di danneggiamento che la struttura evidenzia durante il rilievo che si effettua dopo l'evento sismico. Tralasciando i casi in cui il danno è tale da rendere inequivocabile il giudizio sulla sicurezza della chiesa, è opportuno focalizzare l'attenzione su quelle situazioni, in cui il livello di danno limitato rende la valutazione molto problematica. La presenza di uno stato fessurativo, dopo un terremoto è una conseguenza fisiologica per un fabbricato in muratura. Le soluzioni di continuità presenti in ogni compagine muraria, determinano, infatti, dei piani preferenziali di danneggiamento che sono già

insiti nella parete già prima che il terremoto li renda così chiaramente leggibili. Questo determina che, per stati fessurativi limitati, il rischio di collasso della struttura non è spesso maggiore della situazione originaria non danneggiata. L'esempio riportato nella figura seguente, mostra una tipologia di danneggiamento facilmente riscontrabile all'interno dell'aula di una chiesa, dove sia presente una volta strutturale. Il distacco della volta a botte dalla facciata, non rappresenta tuttavia un reale pericolo di crollo per la volta che s'imposta sulle pareti laterali. Già in una situazione antecedente al sisma, infatti, l'ammorsamento tra la volta e la parete era inesistente e la sigillatura del giunto è molte volte realizzata con una semplice rinzaffatura d'intonaco senza nessuna funzione strutturale. In tale situazione il pericolo non è tanto rappresentato dalla volta, che non ha perso il suo funzionamento strutturale, ma eventualmente della parete frontale, che potrebbe essere ruotata verso l'esterno. In tal caso il giudizio d'agibilità deve essere legato, oltre allo stato fessurativo riscontrato, alla condizione deformativa dell'elemento strutturale a seguito dell'evento sismico.



Figura 2 - Lesione tra la sommità della facciata e la volta a botte dell'aula

Tarare il proprio giudizio, non solo sull'entità di una lesione (lunghezza od ampiezza) ma sullo stato deformativo che è connesso allo stato lesionativo, permette di valutare quelle situazioni dubbie senza eccessi cautelativi, ma allo stesso tempo senza mettere a rischio l'incolumità delle persone. Un altro aspetto difficile da valutare è rappresentato dagli elementi non strutturali; in edifici come le chiese la presenza di arredi di vario genere, come per esempio stucchi decorativi ad altezza elevata può rappresentare un reale pericolo in caso di crollo; inoltre, anche a seguito d'eventi di modesta intensità, tali elementi sono i primi a manifestare distacchi e lesioni, determinando l'inagibilità totale della chiesa. Nella maggior parte dei casi tuttavia, quando il distacco è solamente correlabile ad un elemento non strutturale, la possibilità di tarare il proprio giudizio su diversi livelli consente di valutare anche soluzioni intermedie senza compromettere la fruibilità dell'edificio.

La scheda di rilievo del danno sismico alle chiese, prevede, infatti, sei diversi gradi di giudizio: agibile, inagibile, parzialmente agibile, agibile con provvedimenti di pronto intervento, inagibile per cause esterne ed inagibile temporaneamente. Nel caso d'agibilità parziale, il rilevatore deve indicare quale parte della fabbrica ritiene agile, o meglio quali zone devono essere transennate perché ritenute non fruibili (ad esempio una navata). Per la scelta di agibilità con provvedimenti di pronto intervento, si richiede, invece, che siano precisati quali sono i provvedimenti ritenuti necessari, a fronte dei quali è possibile ridare immediatamente agibilità alla fabbrica. Per inagibilità temporanea si intende, invece, i casi in cui o l'inaccessibilità di alcune zone del fabbricato (sottotetto, campanile, ecc.) o la complessità del fabbricato, non consenta al rilevatore esprimere un giudizio sulla fruibilità dell'opera. In tal caso si dichiara l'inagibilità temporanea del manufatto in maniera cautelativa, evidenziando la necessità di un ulteriore sopralluogo. L'ultima scelta possibile prevede l'inagibilità per cause esterne. Tali casi, rari per le chiese, sono in genere dovuti alla presenza, non tanto di un danno o di una vulnerabilità dell'opera, ma al rischio di crollo di edifici adiacenti che possono coinvolgere la struttura in esame. Nonostante il giudizio sia necessariamente soggettivo, la struttura della scheda, attraverso le sue sezioni iniziali consente di effettuare una valutazione meccanica del fabbricato associando ciascun stato lesionativo riscontrato, ad un cinematismo di collasso, in tal caso anche la valutazione dell'agibilità, risulta essere il più possibile omogenea. Inoltre, avendo chiarito la natura de meccanismi di vulnerabilità, molte chiese possono riacquistare una propria funzionalità con semplici interventi di messa in sicurezza, pur essendo state danneggiate dal terremoto.